

AKCE/STAVBA

## LÁVKA PŘES LABE V NYMBURCE

OBJEDNATEL PD

Město NYMBURK  
Náměstí Přemyslovců 163  
288 02 Nymburk  
ČESKÁ REPUBLIKA



HLAVNÍ PROJEKTANT

Stráský, Hustý a partneři s.r.o.  
Bohunická 50  
619 00 Brno



HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU

Ing. Tomáš ROMPORTL

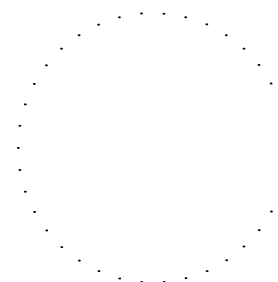
VEDOUcí PROJEKTANT

Prof. Ing. Jiří STRÁSKÝ, DSc.

ČÍSLO ZAKÁZKY

19 008

D 201



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Tomáš ROMPORTL		Stráský, Hustý a partneři s.r.o. Bohunická 50 619 00 Brno		
VYPRACOVAL	Ing. Daniel HIBŠ				
KONTROLOVAL	Ing. Richard NOVÁK				
KRAJ	STŘEDOČESKÝ	KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ	NYMBURK	DATUM	12/2019
AKCE/OBJEKT	SO 201 LÁVKA PŘES LABE			FORMÁT	A4
				MĚŘÍTKO	—
				STUPEŇ	PDPS
				ČÍSLO ZAKÁZKY	19 008
ČÁST PD/PŘÍLOHA	STATICKÝ VÝPOČET			ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. VÝKRESU
					43



# Lávka přes Labe v Nymburce

## Statický výpočet

Prosinec 2019



**OBSAH:**

<b>1. POUŽITÁ LITERATURA A SOFTWARE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PŘEHLEDNÁ SCHÉMATA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CHARAKTERISTIKY VÝPOČTOVÝCH MODELŮ .....</b>	<b>8</b>
3.1. POPIS VÝSTAVBY MOSTU A STATICKÝCH MODELŮ .....	8
3.2. SCHÉMA VÝPOČETNÍHO MODELU .....	8
3.2.1. Použité typy prvků .....	9
3.2.2. Schémata modelování .....	9
3.3. POUŽITÉ PRŮŘEZY .....	12
3.3.1. Mostovka .....	12
3.3.1.1. Oblouky .....	14
3.3.2. Stojky .....	14
3.3.3. Závěsy .....	15
3.4. POUŽITÉ MATERIÁLY .....	16
3.4.1. Beton C30/37 – základy .....	16
3.4.2. Beton C35/45 – opěry .....	16
3.4.3. Beton C40/50 – vnitřní šikmé stojky .....	16
3.4.4. Beton C60/75 – obloukové stojky, mostovka, příčníky .....	16
3.4.5. Ocel S355 – veškeré ocelové konstrukce (mimo závěsů) .....	16
3.4.6. Ocel S460 – závěsy .....	17
3.4.7. Předpětí – předpínací kabely Y1860S7 (15,7mm) .....	17
3.4.8. Předpětí – předpínací tyče Y1030H (40,0mm) .....	17
3.5. DOTVAROVÁNÍ A SMRŠŤOVÁNÍ .....	18
3.5.1. Mostovka .....	19
3.5.2. Stojky .....	20
3.6. NÁRUST TLAKOVÉ PEVNOSTI BETONU V ČASE .....	21
3.7. PŘEDPĚTÍ .....	22
3.7.1. Předpínací kabely .....	22
3.7.2. Způsob napínání .....	22
3.7.3. Ztráty předpětí .....	22
3.7.3.1. Ztráty třením .....	22
3.7.4. Předpínací tyče .....	23
3.8. ZALOŽENÍ .....	24
3.8.1. Parametry podloží dle IGP .....	24
3.8.2. Poloha mikropilot .....	28
3.9. FÁZE VÝSTAVBY .....	29
3.10. FINÁLNÍ PŮSOBNÍ .....	34
<b>4. ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>35</b>
4.1. VLASTNÍ TÍHA .....	35
4.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....	35
4.3. ZATÍŽENÍ NEROVNOMĚRNÝM SEDÁNÍM PODPĚR .....	36
4.3.1. Svislé sedání .....	36
4.4. ZATÍŽENÍ DOPRAVOU .....	36
4.4.1. Zatížení chodci .....	36
4.4.2. Obslužné vozidlo .....	36
4.4.3. Soustředěné zatížení .....	37
4.4.4. Vodorovné síly .....	37
4.4.5. Sestavy zatížení .....	37
4.5. ZATÍŽENÍ TEPLOTNÍMI ÚČINKY .....	37
4.5.1. Rovnoměrná složka teploty .....	38
4.5.1.1. Mostovka a stojky .....	38
4.5.1.2. Oblouky a závěsy .....	38
4.5.1.3. Zatěžovací stavy od teplotního zatížení .....	38
4.5.1. Rozdílové složky teploty .....	39
4.5.2. Rozdíly v rovnoměrné složce teploty mezi různými nosnými prvky .....	39





<b>4.6. ZATÍŽENÍ VĚTREM.....</b>	<b>40</b>
4.6.1. Vodorovné zatížení mostu .....	41
4.6.1.1. Mostovka .....	41
4.6.1.2. Oblouky.....	42
4.6.1.3. Stojky .....	44
4.6.2. Zatížení ve směru z .....	44
4.6.2.1. Mostovka .....	45
4.6.2.2. Oblouky.....	45
4.6.2.3. Stojky .....	45
4.6.3. Zatěžovací stavy.....	46
4.6.3.1. Vodorovné zatížení.....	46
4.6.3.2. Svislé zatížení.....	46
<b>4.7. SEISMICKÉ ZATÍŽENÍ.....</b>	<b>47</b>
<b>4.8. NÁRAZ VOZIDLA.....</b>	<b>47</b>
<b>5. KOMBINACE ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1. PŘEDPIS KOMBINACÍ .....</b>	<b>48</b>
5.1.1. Mezní stav použitelnosti .....	48
5.1.2. Mezní stav únosnosti.....	48
<b>5.2. KOEFICIENTY <math>\psi</math>, <math>\gamma</math> .....</b>	<b>48</b>
<b>5.3. SEZNAM KOMBINACÍ ZATÍŽENÍ.....</b>	<b>49</b>
<b>6. POSOUZENÍ MOSTOVKY .....</b>	<b>63</b>
6.1. PODÉLNÝ SMĚR .....	63
6.2. PŘÍČNÝ SMĚR – SEGMENTY .....	69
<b>7. PŘEDPÍNACÍ KABELY .....</b>	<b>71</b>
<b>8. POSOUZENÍ OBLOUKŮ .....</b>	<b>73</b>
<b>9. POSOUZENÍ OBLOUKOVÝCH STOJEK.....</b>	<b>84</b>
<b>10. POSOUZENÍ STOJEK.....</b>	<b>88</b>
<b>11. POSOUZENÍ ZÁVĚSŮ.....</b>	<b>92</b>
<b>12. REAKCE NA LOŽISKA A DILATACE MOSTU .....</b>	<b>93</b>
12.1. REAKCE NA LOŽISKA.....	93
12.2. DILATACE NOSNÉ KONSTRUKCE .....	93
<b>13. DYNAMICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE.....</b>	<b>94</b>
13.1. MODÁLNÍ ANALÝZA .....	94
13.2. HARMONICKÁ ODEZVA .....	105
<b>14. STABILITA .....</b>	<b>107</b>







## 1. POUŽITÁ LITERATURA A SOFTWARE

### Použité normy

- |      |                        |  |
|------|------------------------|--|
| [1]  | <b>ČSN EN 1990</b>     | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (včetně změny A1)  |
| [2]  | <b>ČSN EN 1992-1-1</b> | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1:<br>Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby     |
| [3]  | <b>ČSN EN 1992-2</b>   | Navrhování betonových konstrukcí Část 2:<br>Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady                 |
| [4]  | <b>ČSN EN 1993-1-1</b> | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1:<br>Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby      |
| [5]  | <b>ČSN EN 1993-1-5</b> | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení<br>stěn                                       |
| [6]  | <b>ČSN EN 1991-1</b>   | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní<br>tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| [7]  | <b>ČSN EN 1991-2</b>   | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Zatížení mostů<br>dopravou  |
| [8]  | <b>ČSN EN 1991-4</b>   | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem   |
| [9]  | <b>ČSN EN 1991-5</b>   | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Zatížení teplotou   |
| [10] | <b>ČSN EN 1991-7</b>   | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Mimořádná zatížení  |

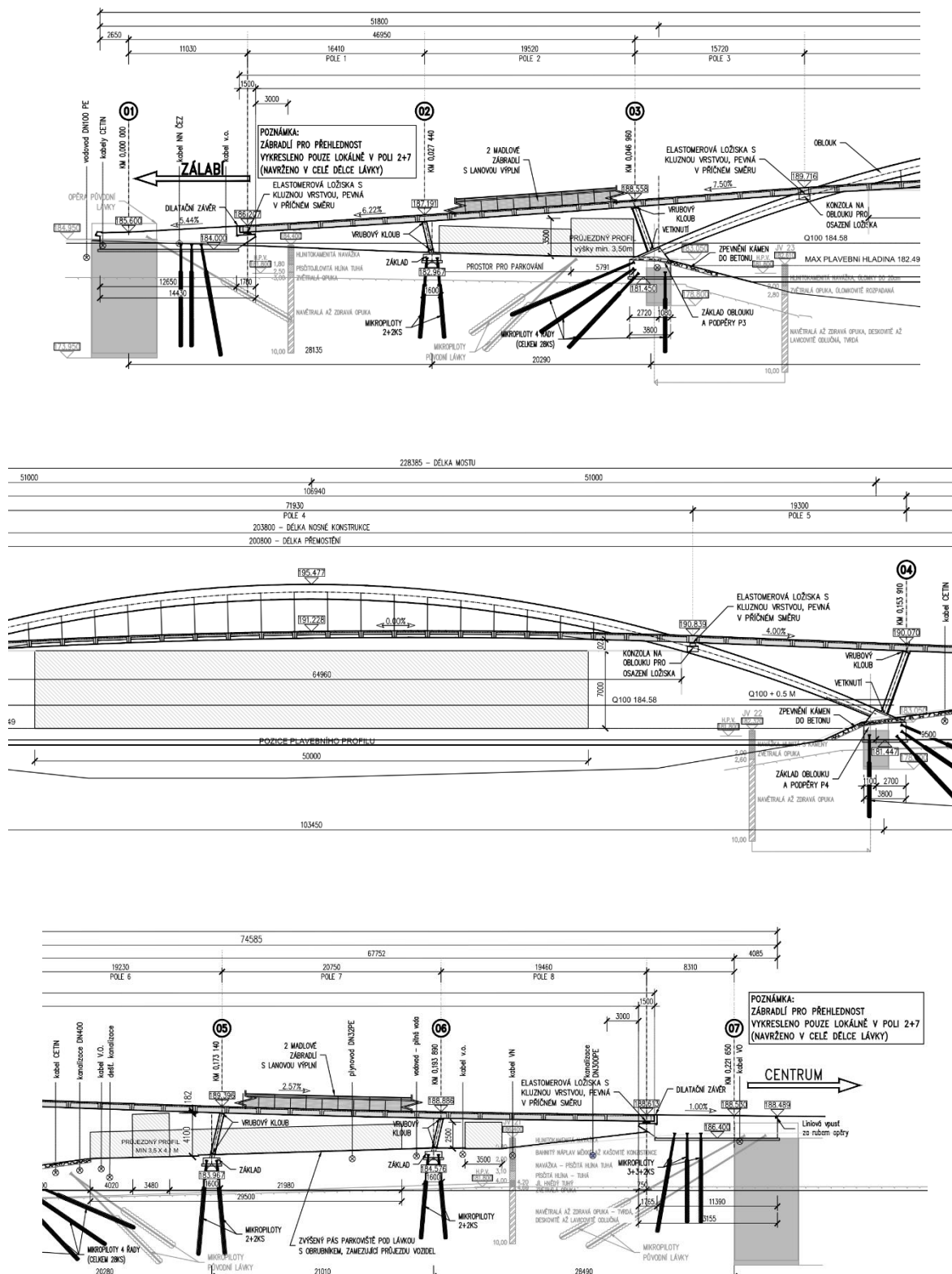
### Použitý software

Statické modely	MIDAS Civil 2019 v1.1
	ANSYS v.10
Statické výpočty	Microsoft Office
Schémata, výkresy	AutoCAD 2018
Dimenzování betonových konstrukcí	IDEA StatiCa 9



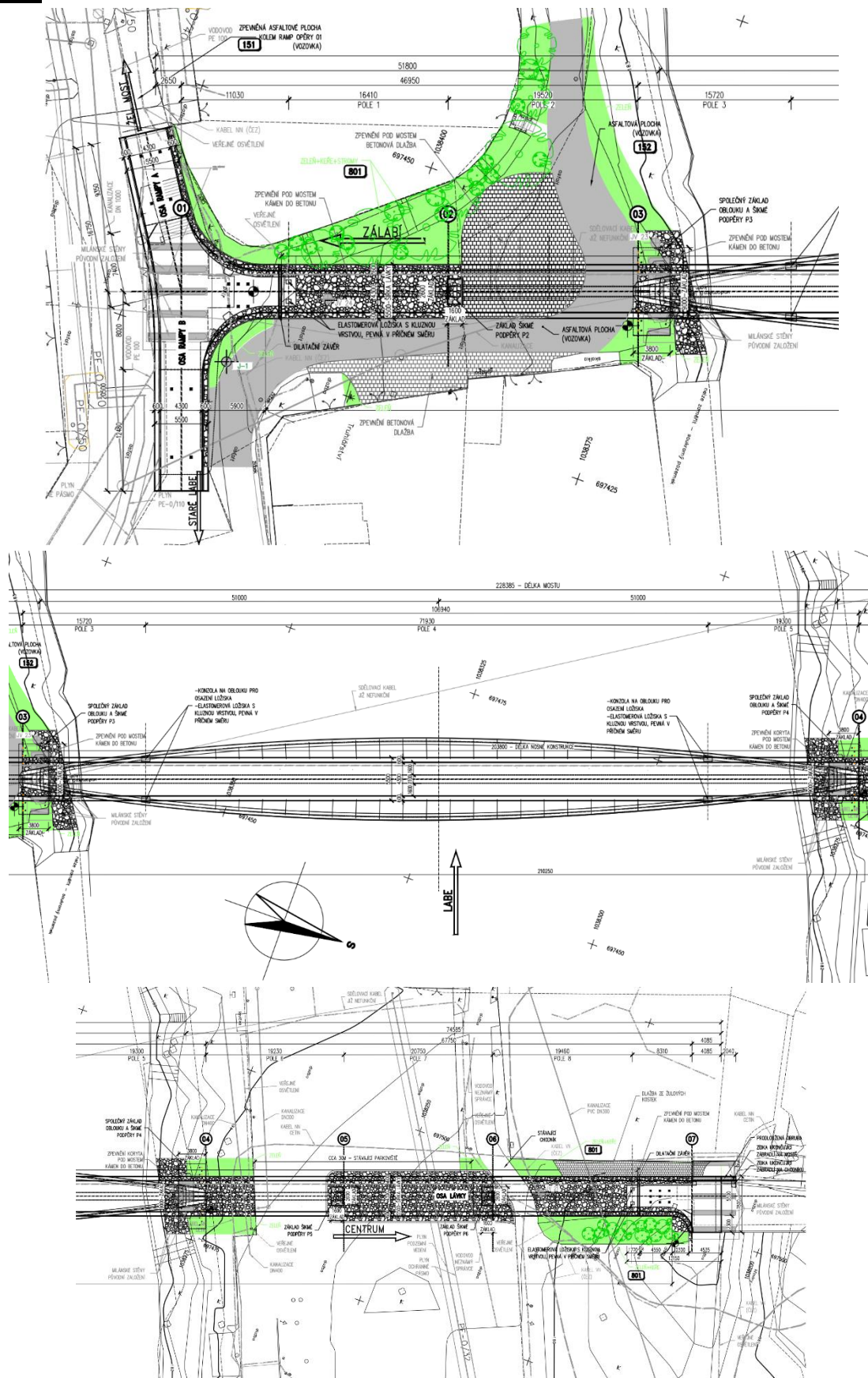
## 2. PŘEHLEDNÁ SCHÉMATA

### Podélný řez



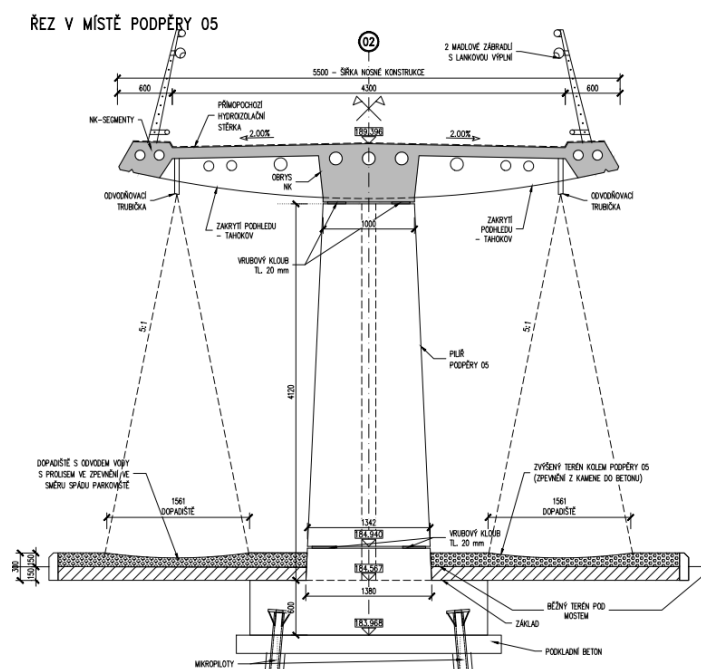
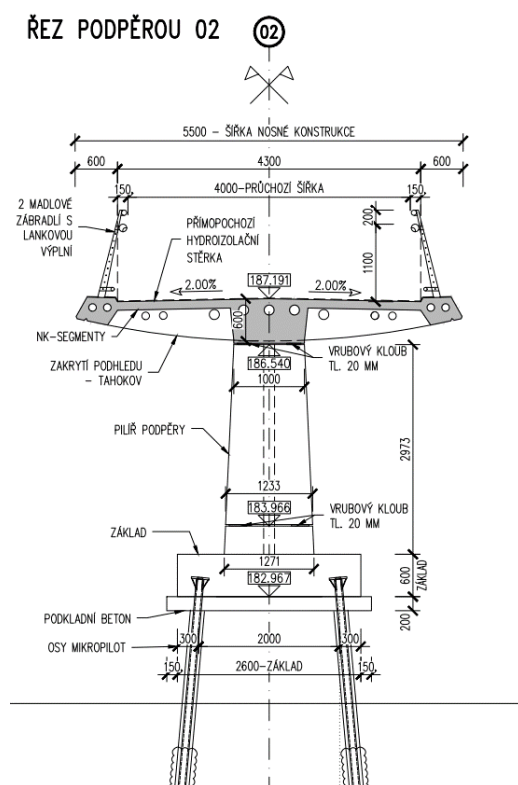
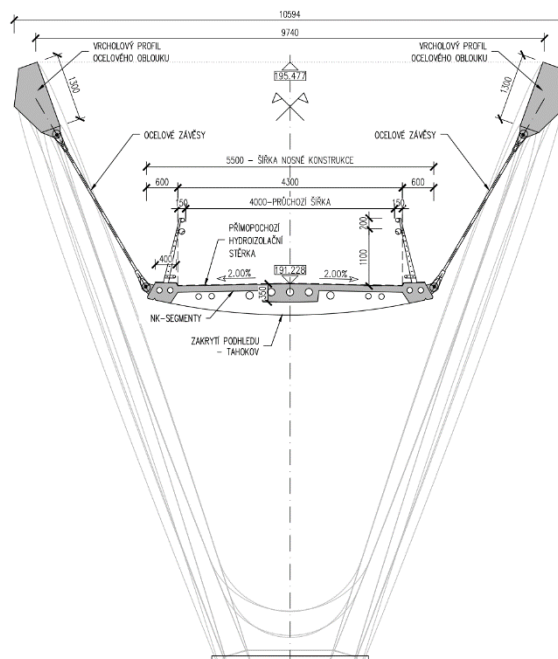
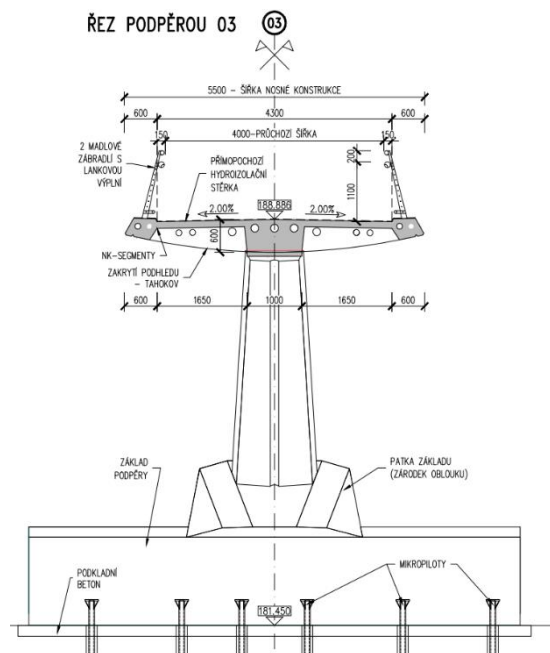


## Půdorys





## Příčné řezy





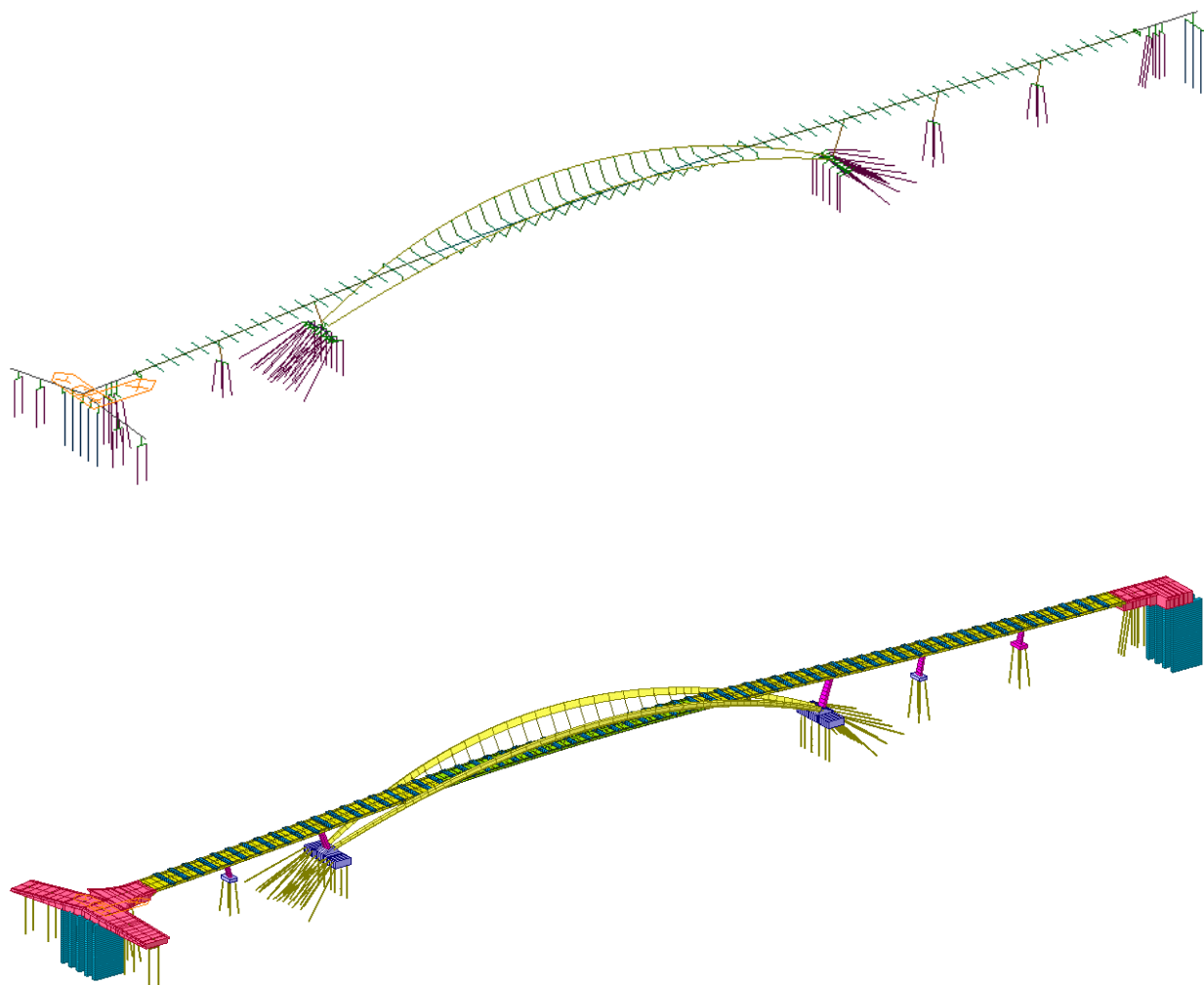
### 3. CHARAKTERISTIKY VÝPOČTOVÝCH MODELŮ

#### 3.1. Popis výstavby mostu a statických modelů

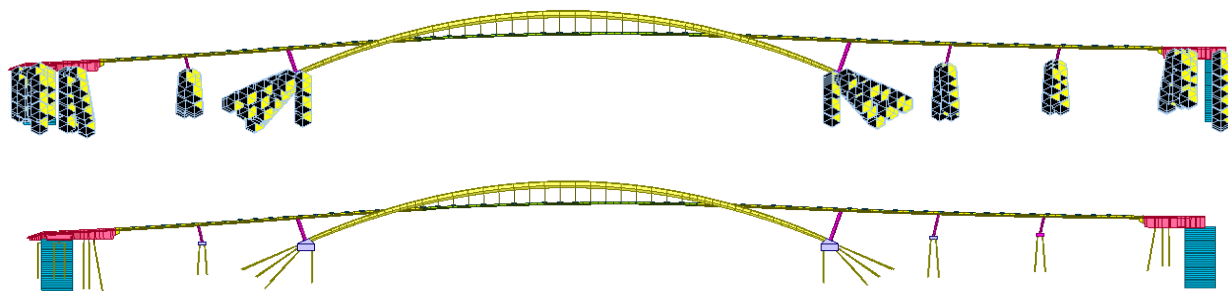
Konstrukce je modelována jako prostorový prutový model.

Konstrukce je modelována včetně postupu výstavby, při zohlednění dotvarování a smršťování betonu. Model zahrnuje předpětí, krátkodobé a dlouhodobé ztráty předpětí jsou spočteny automaticky ze zadaných charakteristik.

#### 3.2. Schéma výpočetního modelu







### 3.2.1. Použité typy prvků

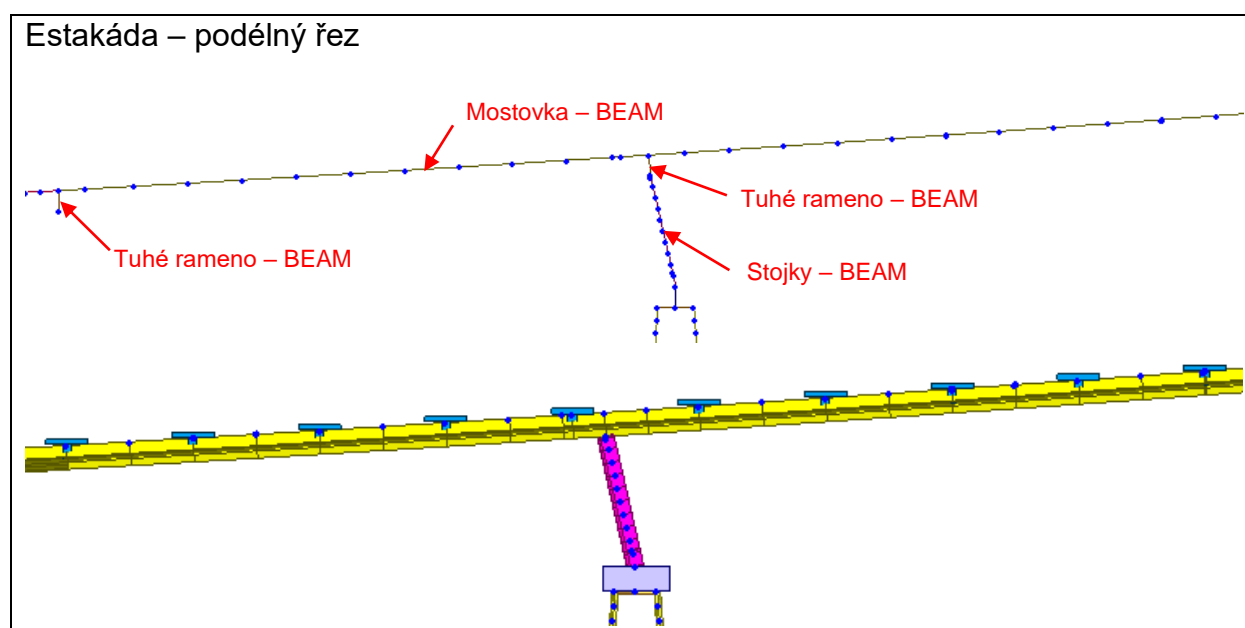
Pro modelování konstrukce jsou použity následující typy prvků:

Část konstrukce	Typ prvku
Mostovka – segmenty	BEAM
Stojky – obloukové, šikmé vnitřní	BEAM
Oblouky	BEAM
Závěsy	TRUSS
Uložení na oblouk	BEAM
Tuhé ramena	BEAM

Předpětí je zadáno pomocí nástrojů programu Midas Civil – Tendon Property, Tendon Profile, Tendon Prestress.

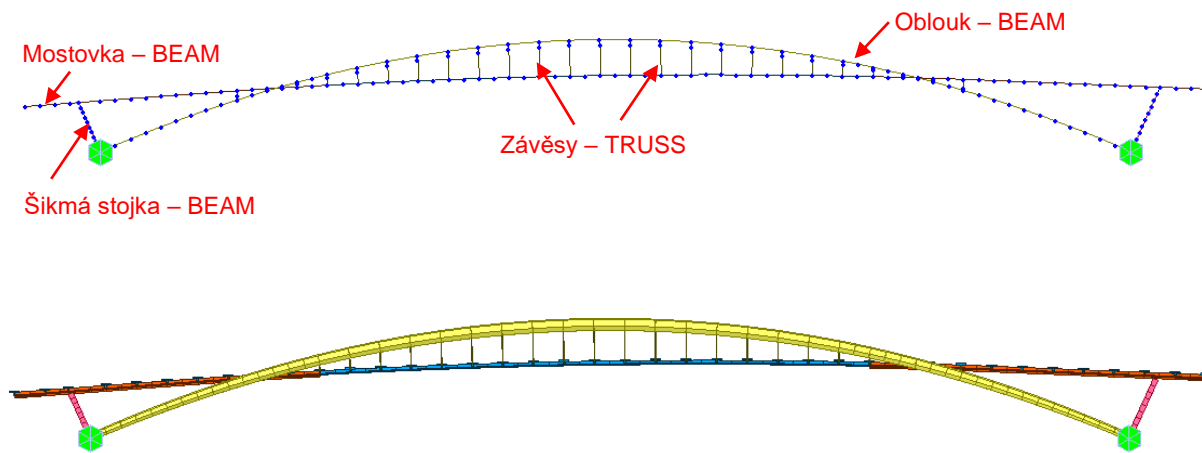
Pro modelování spojů mezi jednotlivými částmi konstrukce jsou použity typy okrajových podmínek: Beam end Release, Rigid Link.

### 3.2.2. Schémata modelování

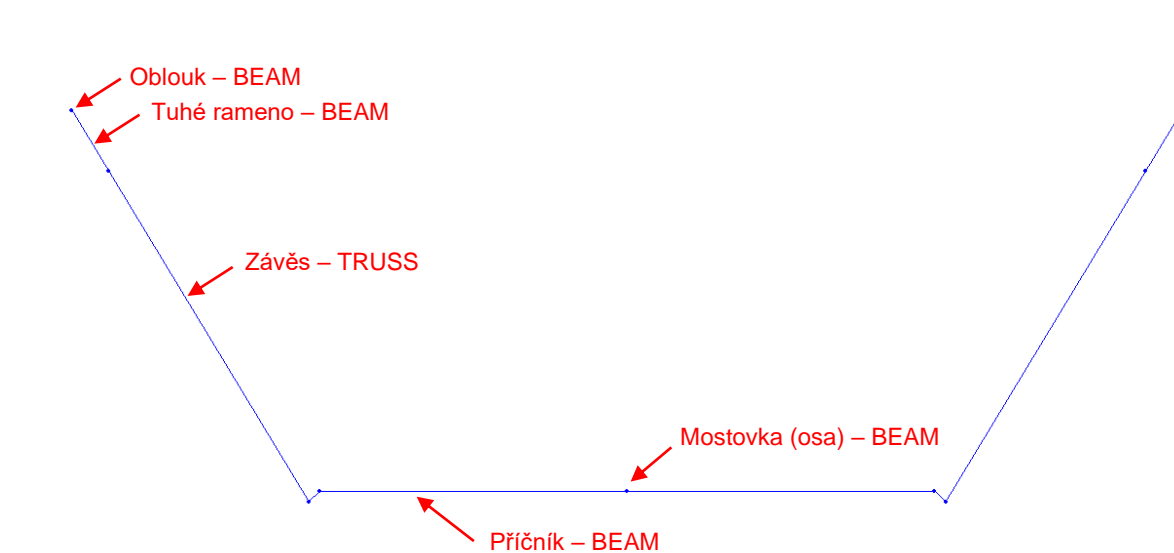




### Oblouková část – podélný řez

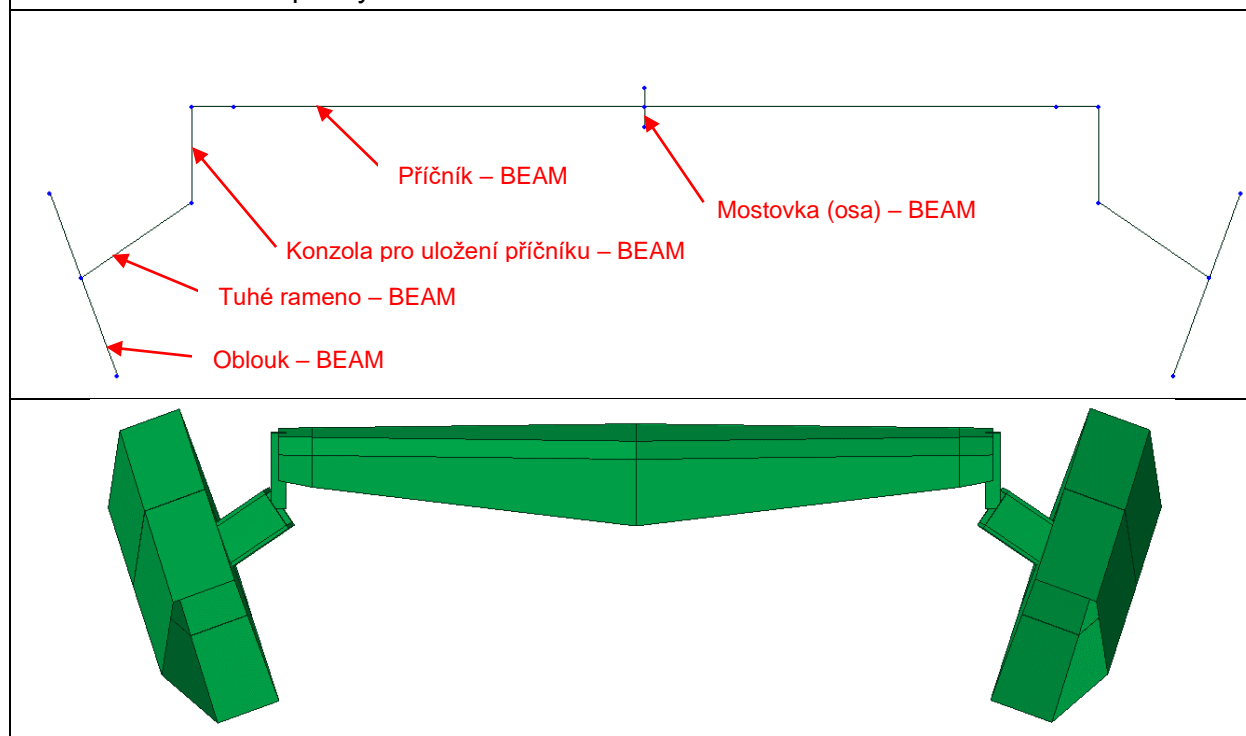


### Zavěšená část – příčný řez





Uložení na oblouk – příčný řez





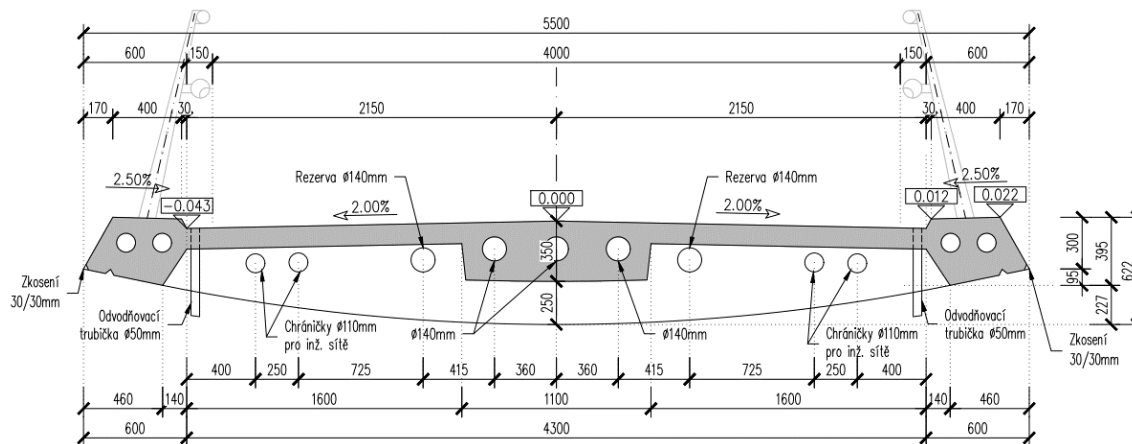


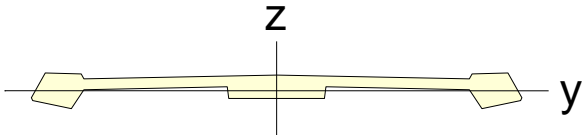
### 3.3. Použité průřezy

#### 3.3.1. Mostovka

Zavěšené segmenty v obloukové části:

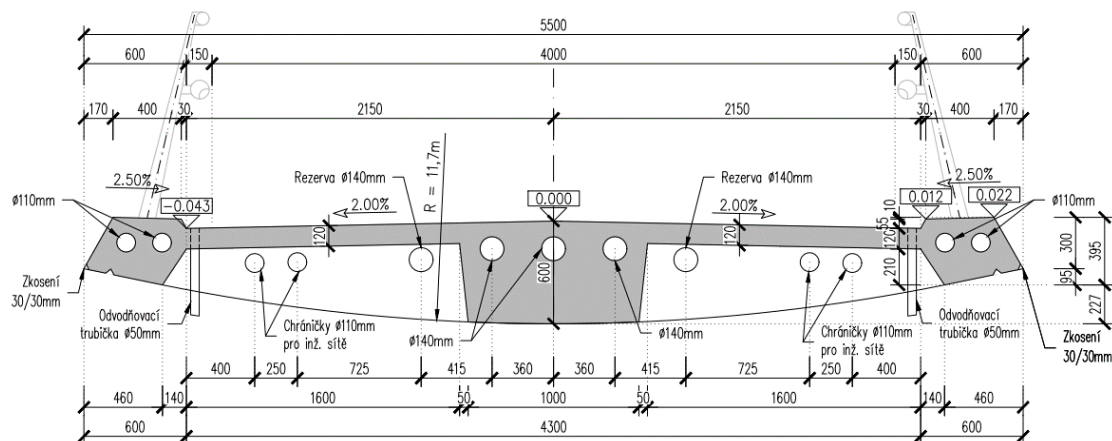
##### SEGMENT S1



				
A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
1.097	0.721	0.191	0.162	0.233
Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.022	0.009	2.832	2.735	2.735

Segmenty mimo obloukovou část:

##### SEGMENT S2

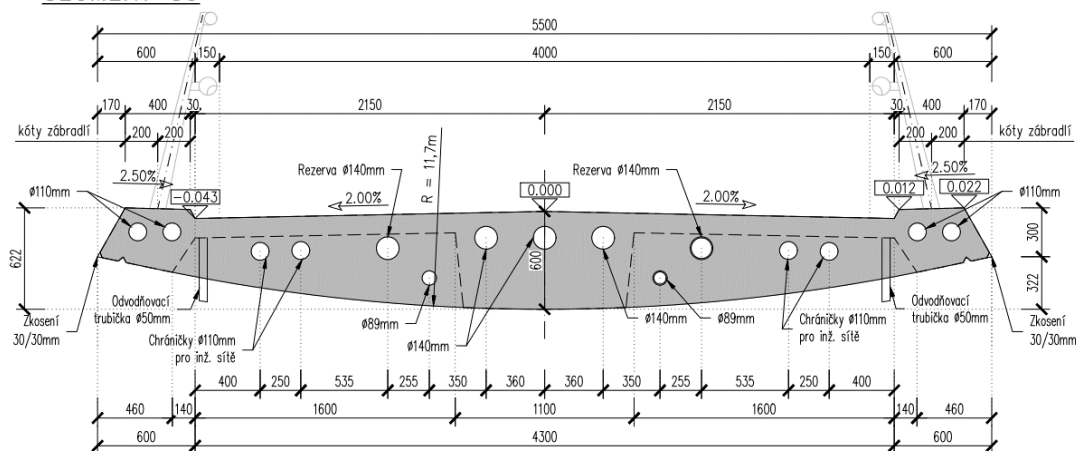




A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
1.353	0.755	0.113	0.224	0.397
Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.059	0.033	2.854	2.735	2.735

Koncové segmenty – kotevní oblast:

## SEGMENT S3



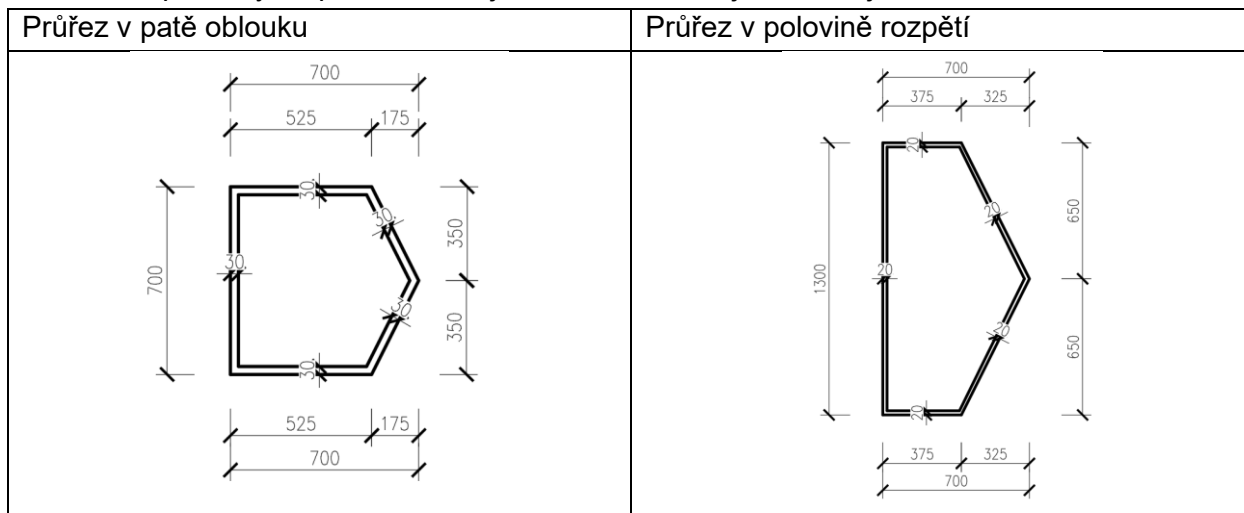
A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
2.577	2.303	0.837	0.287	0.335
Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.214	0.060	5.142	2.735	2.735





### 3.3.1.1. Oblouky

Pro průřez oblouk je použitý číselný náběhovaný průřez, uvažován je parabolický náběh směrem do poloviny rozpětí. V rámci jednoho elementu je náběh zjednodušen na lineární.



### 3.3.2. Stojky

#### Stojka – podpěra 02

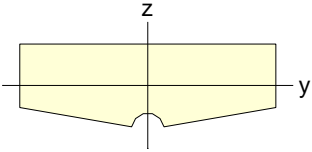
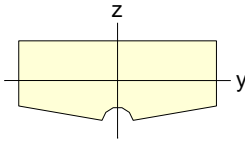
I-End					J-End				
A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)	A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
0.438	0.366	0.354	0.178	0.222	0.362	0.299	0.300	0.182	0.218
Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)	Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.015	0.005	0.053	0.620	0.619	0.012	0.004	0.029	0.500	0.500

#### Stojka – podpěra 05

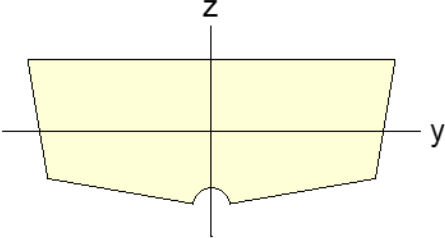
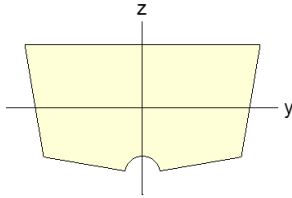
I-End					J-End				
A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)	A (m <sup>2</sup> )	Asy (m <sup>2</sup> )	Asz (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
0.470	0.395	0.372	0.176	0.224	0.362	0.299	0.300	0.182	0.218
Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)	Ixx (m <sup>4</sup> )	Iyy (m <sup>4</sup> )	Izz (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.017	0.005	0.066	0.672	0.671	0.012	0.004	0.029	0.500	0.500



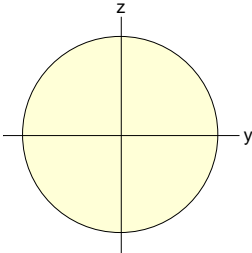
**Stojka – podpěra 06**

I-End					J-End				
									
A (m <sup>2</sup> )	As <sub>y</sub> (m <sup>2</sup> )	As <sub>z</sub> (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)	A (m <sup>2</sup> )	As <sub>y</sub> (m <sup>2</sup> )	As <sub>z</sub> (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
0.440	0.368	0.355	0.178	0.222	0.362	0.299	0.300	0.182	0.218
I <sub>xx</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>yy</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)	I <sub>xx</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>yy</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.016	0.005	0.054	0.623	0.622	0.012	0.004	0.029	0.500	0.500

**Šikmé stojky**

I-End					J-End				
									
A (m <sup>2</sup> )	As <sub>y</sub> (m <sup>2</sup> )	As <sub>z</sub> (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)	A (m <sup>2</sup> )	As <sub>y</sub> (m <sup>2</sup> )	As <sub>z</sub> (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
0.821	0.691	0.668	0.274	0.337	0.520	0.429	0.430	0.259	0.309
I <sub>xx</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>yy</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)	I <sub>xx</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>yy</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.067	0.022	0.143	0.782	0.782	0.032	0.012	0.041	0.532	0.532

**3.3.3. Závěsy**Kruhové závěsy  $\phi 42$  mm.

				
A (m <sup>2</sup> )	As <sub>y</sub> (m <sup>2</sup> )	As <sub>z</sub> (m <sup>2</sup> )	z (+) (m)	z (-) (m)
0.001	0.001	0.001	0.021	0.021
I <sub>xx</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>yy</sub> (m <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (m <sup>4</sup> )	y (+) (m)	y (-) (m)
0.000	0.000	0.000	0.021	0.021





### 3.4. Použité materiály

#### 3.4.1. Beton C30/37 – základy

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	3.2836e+007 kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	0.2
Thermal Coefficient :	1.0000e-005 1/[C]
Weight Density :	25 kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	2.549 kN/m <sup>3</sup> /g

#### 3.4.2. Beton C35/45 – opěry

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	3.4077e+007 kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	0.2
Thermal Coefficient :	1.0000e-005 1/[C]
Weight Density :	25 kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	2.549 kN/m <sup>3</sup> /g

#### 3.4.3. Beton C40/50 – vnitřní šikmé stojky

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	3.5220e+007 kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	0.2
Thermal Coefficient :	1.0000e-005 1/[C]
Weight Density :	25 kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	2.549 kN/m <sup>3</sup> /g

#### 3.4.4. Beton C60/75 – obloukové stojky, mostovka, příčnice

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	3.9099e+007 kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	0.2
Thermal Coefficient :	1.0000e-005 1/[C]
Weight Density :	25 kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	2.549 kN/m <sup>3</sup> /g

#### 3.4.5. Ocel S355 – veškeré ocelové konstrukce (mimo závěsů)

<input type="checkbox"/> Steel	
Modulus of Elasticity :	2.1000e+008 kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	0.3
Thermal Coefficient :	1.2000e-005 1/[C]
Weight Density :	76.98 kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	7.85 kN/m <sup>3</sup> /g



**3.4.6. Ocel S460 – závěsy**

Steel		
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="2.1000e+008"/>	kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>	
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.2000e-005"/>	1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="76.98"/>	kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/>	kN/m <sup>3</sup> /g

**3.4.7. Předpětí – předpínací kabely Y1860S7 (15,7mm)**

Steel		
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="1.9500e+008"/>	kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>	
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.2000e-005"/>	1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="76.98"/>	kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="7.85"/>	kN/m <sup>3</sup> /g

**3.4.8. Předpětí – předpínací tyče Y1030H (40,0mm)**

Steel		
Modulus of Elasticity :	<input type="text" value="1.7000e+008"/>	kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio :	<input type="text" value="0.3"/>	
Thermal Coefficient :	<input type="text" value="1.2000e-005"/>	1/[C]
Weight Density :	<input type="text" value="76.98"/>	kN/m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	<input type="text" value="0"/>	kN/m <sup>3</sup> /g





### 3.5. Dotvarování a smršťování

Účinky dotvarování a smršťování jsou automaticky stanoveny pomocí časově závislé analýzy programu Midas Civil.

#### **Charakteristiky pro výpočet:**

Vlhkost	60 %
Třída cementu	R
Doba ošetřování betonu	3 dny

#### **Náhradní rozměr prvků:**

##### Mostovka – žebro:

$$A = 1,352 \text{ m}^2$$
$$u = 12,49 \text{ m}$$
$$h = 0,216 \text{ m}$$

##### Mostovka – zavěšená část:

$$A = 1,096 \text{ m}^2$$
$$u = 12,05 \text{ m}$$
$$h = 0,182 \text{ m}$$

##### Mostovka – náběhovaný segment:

$$h_1 = 0,216 \text{ m}$$
$$h_2 = 0,182 \text{ m}$$
$$h = (h_1 + h_2) / 2 = 0,199 \text{ m}$$

##### Mostovka – plný segment:

$$A = 2,577 \text{ m}^2$$
$$u = 11,47 \text{ m}$$
$$h = 0,449 \text{ m}$$

##### Vnitřní šikmé stojky (průměrná hodnota):

$$A = 0,407 \text{ m}^2$$
$$u = 2,994 \text{ m}$$
$$h = 0,272 \text{ m}$$

##### Obloukové stojky (průměrná hodnota):

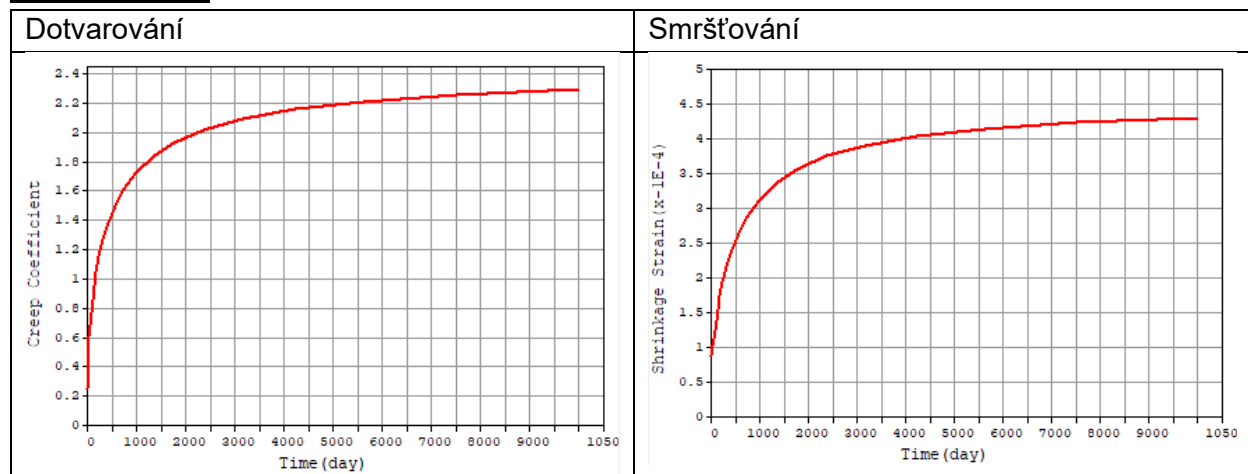
$$A = 0,668 \text{ m}^2$$
$$u = 3,563 \text{ m}$$
$$h = 0,375 \text{ m}$$



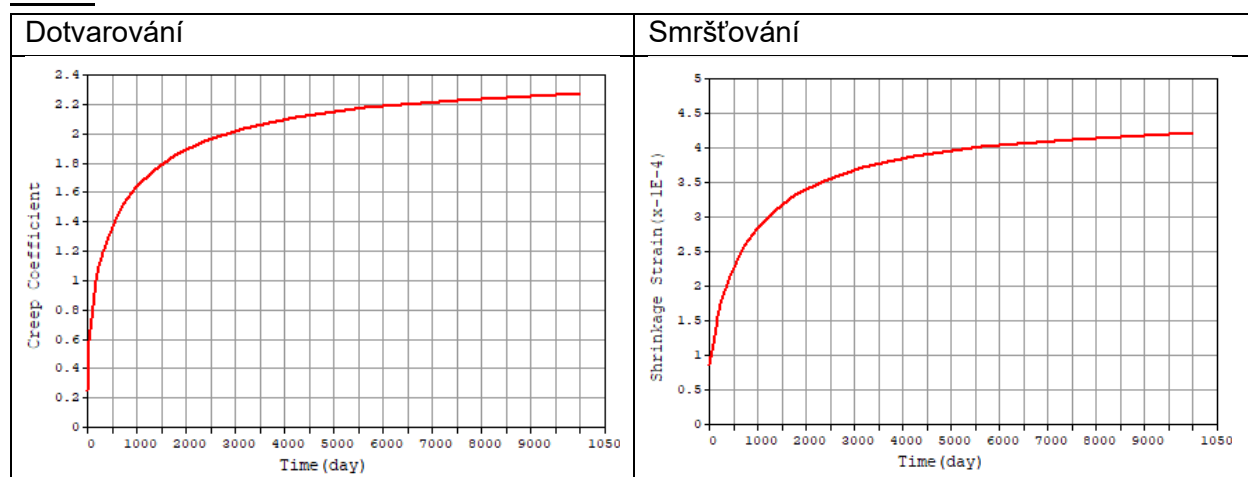


### 3.5.1. Mostovka

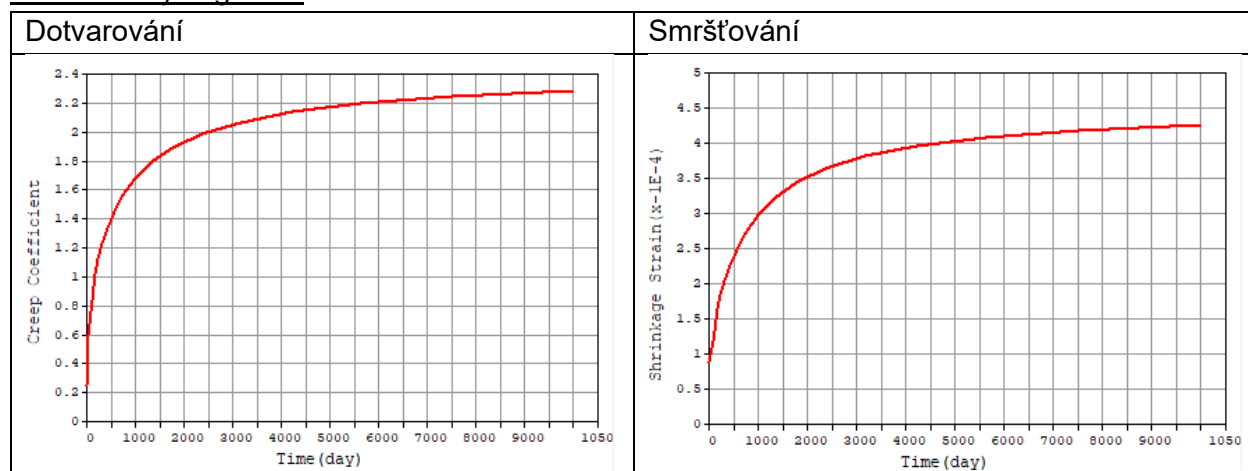
#### Zavěšená část:



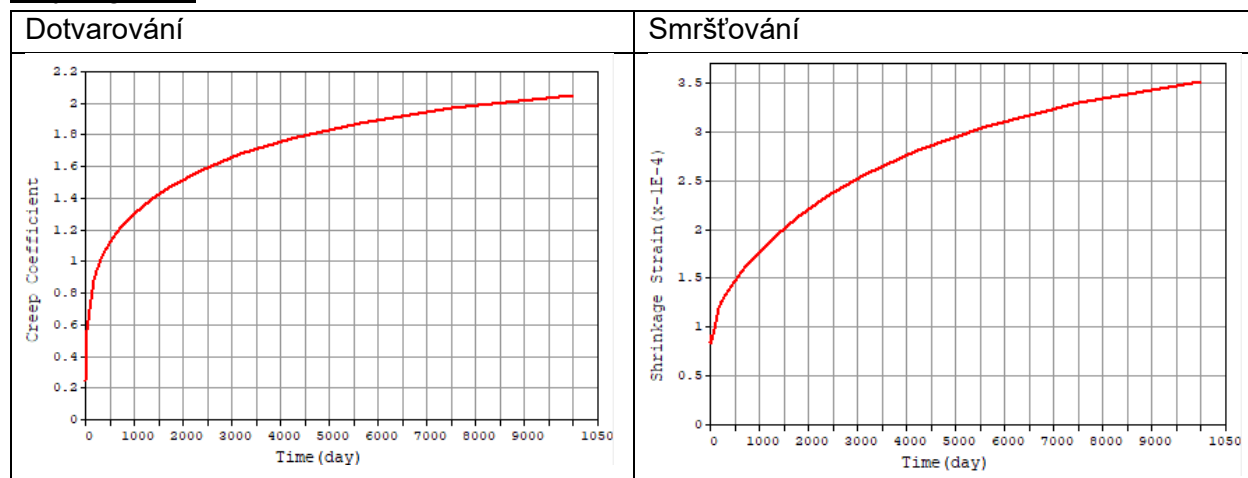
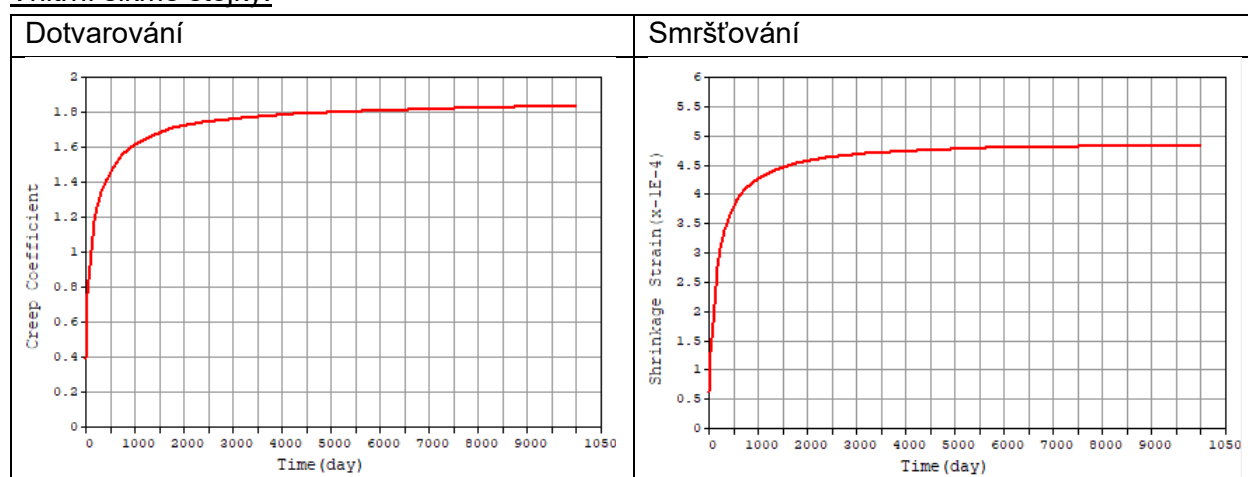
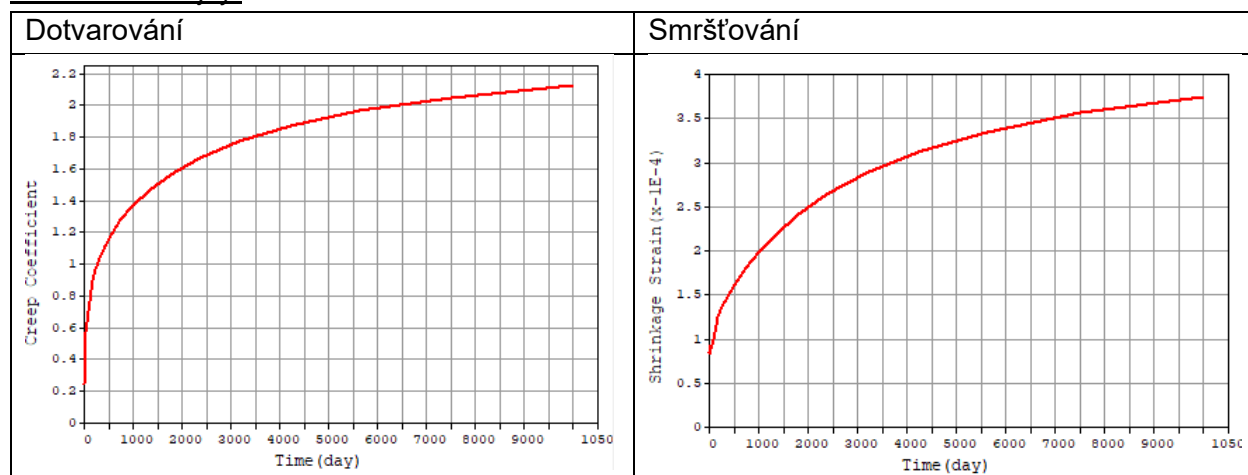
#### Žebro:



#### Náběhovaný segment:



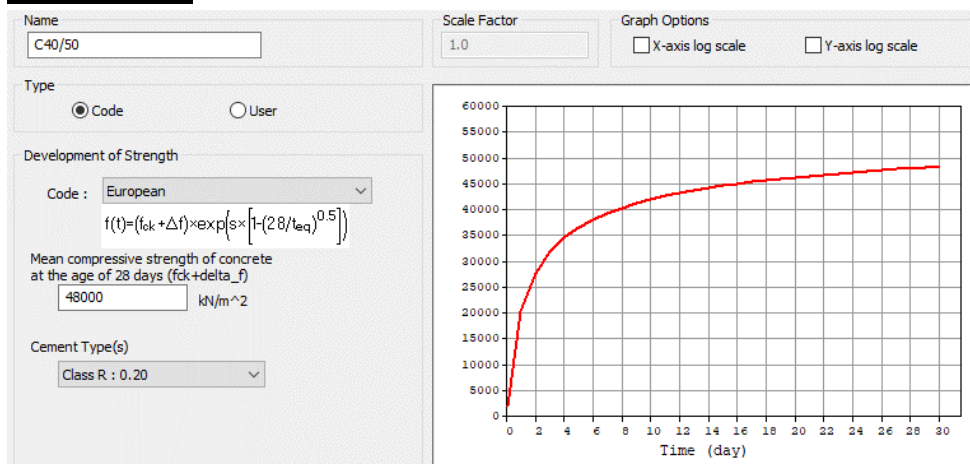


Plný segment:**3.5.2. Stojky**Vnitřní šikmé stojky:Obloukové stojky:

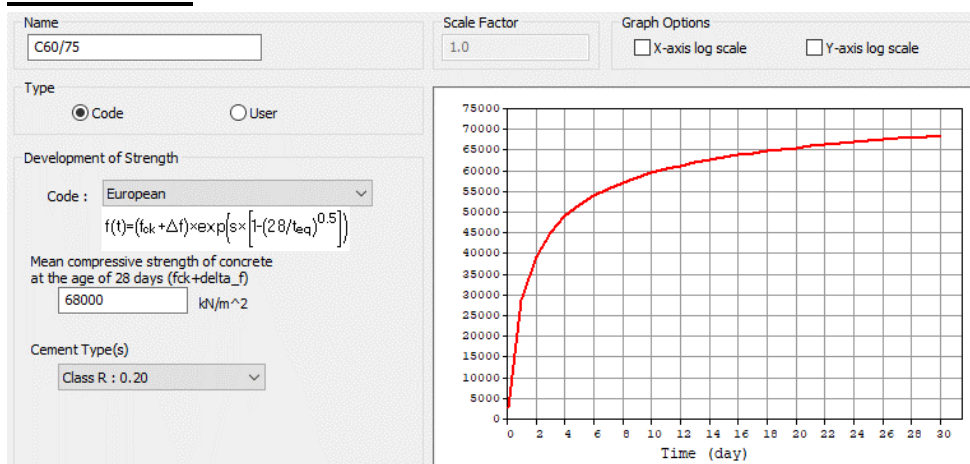


### 3.6. Nárůst tlakové pevnosti betonu v čase

#### Beton C40/50



#### Beton C60/75





### 3.7. Předpětí

#### 3.7.1. Předpínací kabely

Vedení kabelů odpovídá průběhům ohybových momentů od vlastní tíhy konstrukce. Přímé části mostovky jsou vynášeny parabolickými kabely. Předpětí je doplněno o přímé předpětí vnášející tlakovou rezervu do segmentů zavěšených na oblouk.

#### Parabolické kabely – parametry:

- nesoudržné předpětí
- 3x kabel z 22 lan
- vnější průměr kanálku:  $\phi_e = 140 \text{ mm}$
- excentricita lan v kabelech:  $e = 20,5 \text{ mm}$

#### Trasování kabelů:

Krytí:  $c = c_{\max} + \Delta c_{\text{dev}} = 80 + 5 = 85 \text{ mm}$

Výška žebra:  $h = 600 \text{ mm}$

Maximální možné vzepětí kabelu:  $f_{\max} = 249 \text{ mm}$

#### Přímé kabely – parametry:

- nesoudržné předpětí
- 4x kabel z 12 lan
- vnější průměr kanálku:  $\phi_e = 110 \text{ mm}$
- s excentricitou lan v kabelech není uvažováno

#### 3.7.2. Způsob napínání

Kabely jsou napínané na 1440 MPa z obou opěr.

#### 3.7.3. Ztráty předpětí

Krátkodobé a dlouhodobé ztráty jsou spočteny automaticky ze zadaných charakteristik programem Midas Civil.

##### 3.7.3.1. Ztráty třením

Použití	Typ kanálku	Koefficient tření $\mu(\text{rad}^{-1})$		Úhel nepředvídaného zakřivení (rad/m)
		ošetřená lana	neošetřená lana	
Vnitřní předpětí se soudržností	Korugovaná ocelová hadice	0,17	0,19	0,007
	Hadice LFC	0,10	0,12	0,007
	Plyduct	0,10	0,12	0,007
	Hladká ocelová trubka	0,16	0,24	0,007
Vnitřní předpětí bez soudržnosti	Jedno lano	0,05	-	0,007
	Kabel z jednotlivých lan předem injektovaný	0,05	-	0,012



Tendon Type	
Tendon Name	P_seg_rebro_22
Tendon Type	Internal(Post-Tension)
Material	3: P_seg:Y1860S7
Total Tendon Area	0.0033 m <sup>2</sup>
Duct Diameter	0.14 m
<input checked="" type="checkbox"/> Relaxation Coefficient	European Low
Name	
Ultimate Strength	1.86e+006 kN/m <sup>2</sup>
Yield Strength	1.64e+006 kN/m <sup>2</sup>
Curvature Friction Factor( $\mu$ )	0.0625
<input type="radio"/> Wobble Friction Factor( $K = \mu \times k$ )	0.00075 1/m
<input checked="" type="radio"/> Unintentional Angular Displacement( $k$ )	0.012 rad/m
External Cable Moment Magnifier	0 kN/m <sup>2</sup>
Anchorage Slip(Draw in)	
Begin	0.003 m
End	0.003 m
Bond Type	
<input type="radio"/> Bonded	
<input checked="" type="radio"/> Unbonded	

### 3.7.4. Předpínací tyče

Předpínací tyče zvyšují tlakovou rezervu ve spárách mezi plnými segmenty a trámovými segmenty na konci nosné konstrukce a v přilehlých spárách u obloukové stojky 04, kde jsou velké rozpětí sousedních polí.

Dále jsou předpínací tyče použity v šikmých stojkách pro vnesení tlaku do vrubových kloubů. V každé stojce jsou dvě předpínací tyče průměru 36 mm. V šikmých vnitřních stojkách jsou stojky přes celou výšku pilíře a kotveny v základu a mostovce. U obloukových pilířů jsou předpínací tyče kotveny přibližně v polovině výšky stojky a v mostovce.

### Předpínací tyče mostovky – parametry:

- ve všech třech případech použity vždy dvě tyče průměru 40 mm
- vnější průměr kanálku:  $\phi_e = 75$  mm
- s excentricitou není uvažováno

Tendon Type	
Tendon Name	P_seg_tyce_40mm
Tendon Type	Internal(Post-Tension)
Material	1: Y1030H
Total Tendon Area	0.001257 m <sup>2</sup>
Duct Diameter	0.075 m
<input checked="" type="checkbox"/> Relaxation Coefficient	European Ordinary
Name	
Ultimate Strength	1.03e+006 kN/m <sup>2</sup>
Yield Strength	835000 kN/m <sup>2</sup>





### Předpínací tyče stojek – parametry:

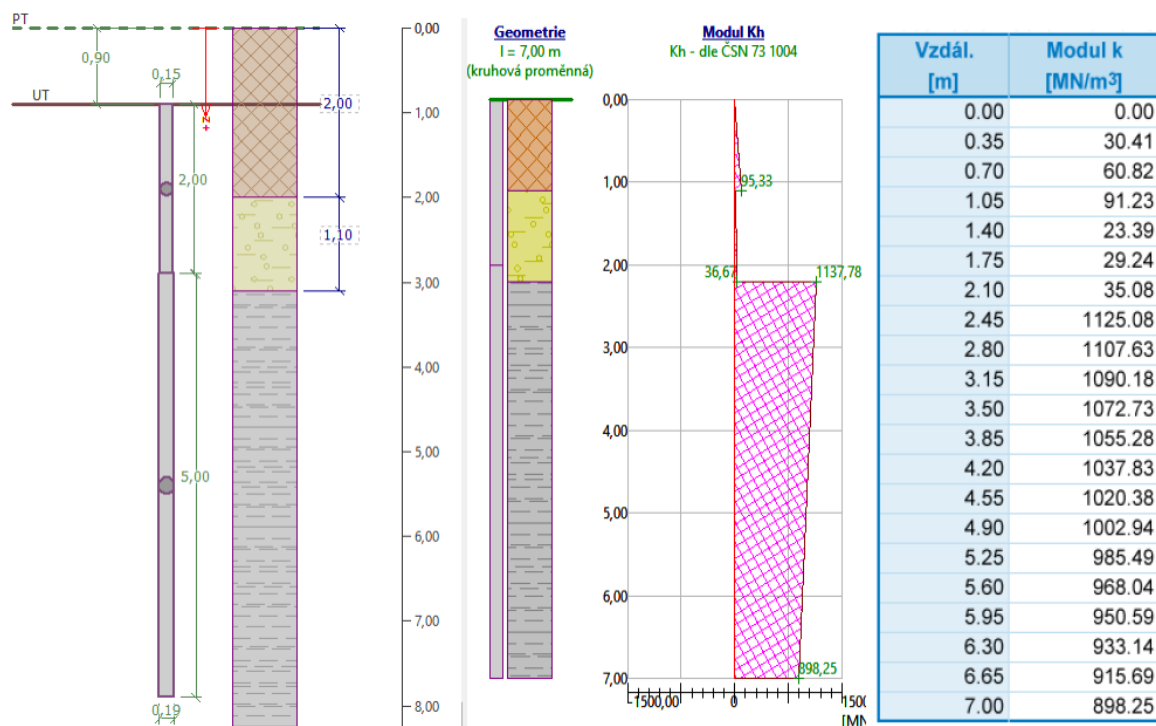
- ve všech stojkách použity vždy dvě tyče průměru 36 mm
- vnější průměr kanálku:  $\phi_e = 75$  mm
- s excentricitou není uvažováno

Tendon Type	
Tendon Name	P_seg_tyce_36mm
Tendon Type	Internal(Post-Tension)
Material	1: Y1030H
Total Tendon Area	0.001018 m <sup>2</sup>
Duct Diameter	0.075 m
<input checked="" type="checkbox"/> Relaxation Coefficient	European Ordinary
Name	
Ultimate Strength	1.03e+006 kN/m <sup>2</sup>
Yield Strength	835000 kN/m <sup>2</sup>

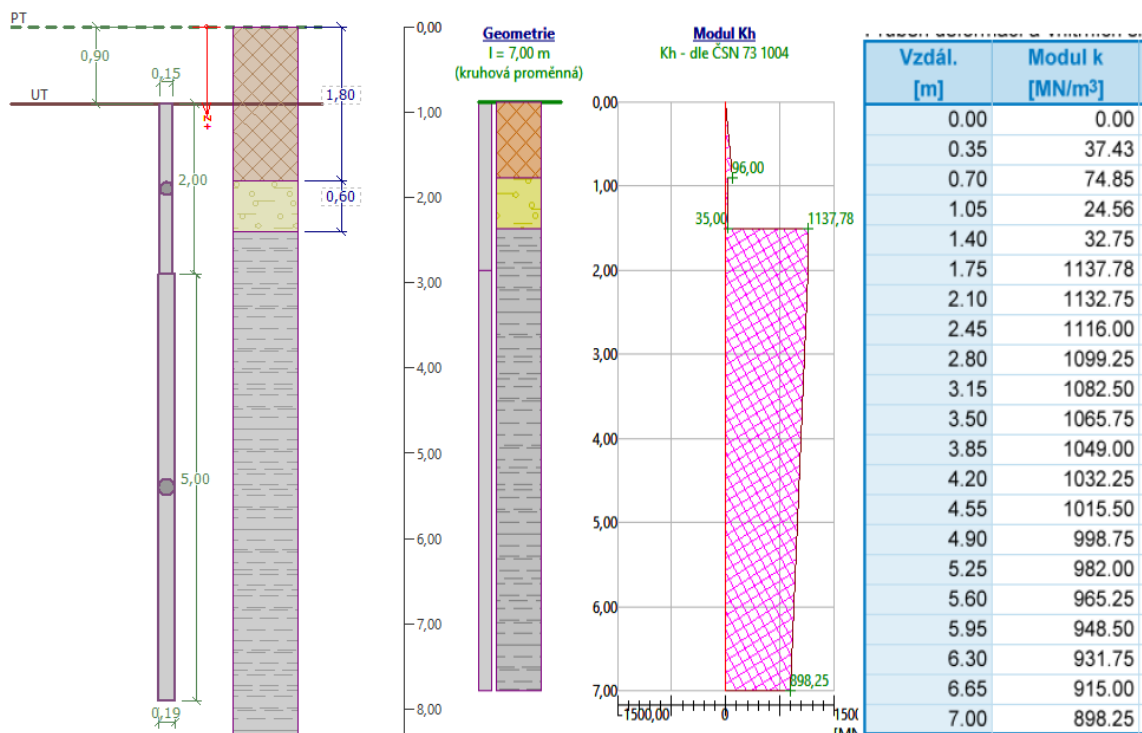
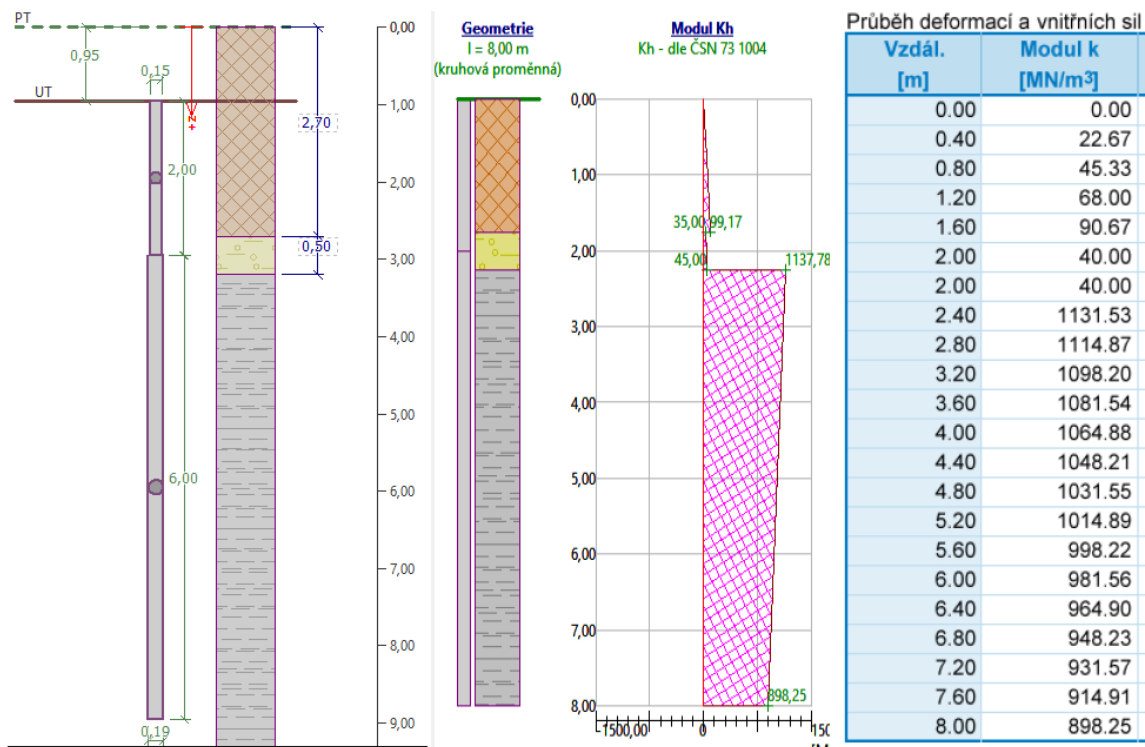
## 3.8. Založení

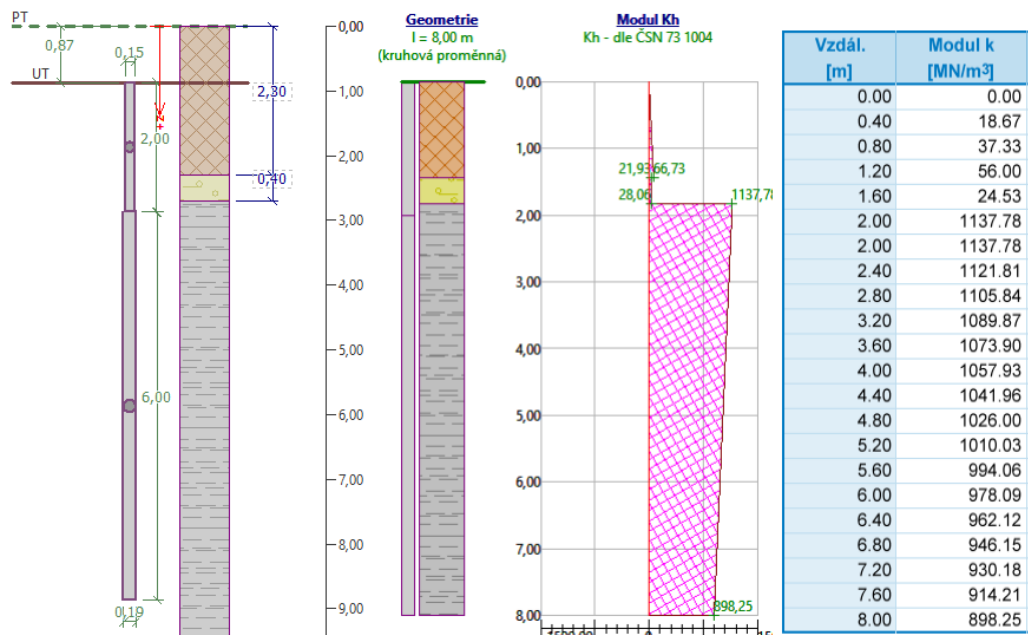
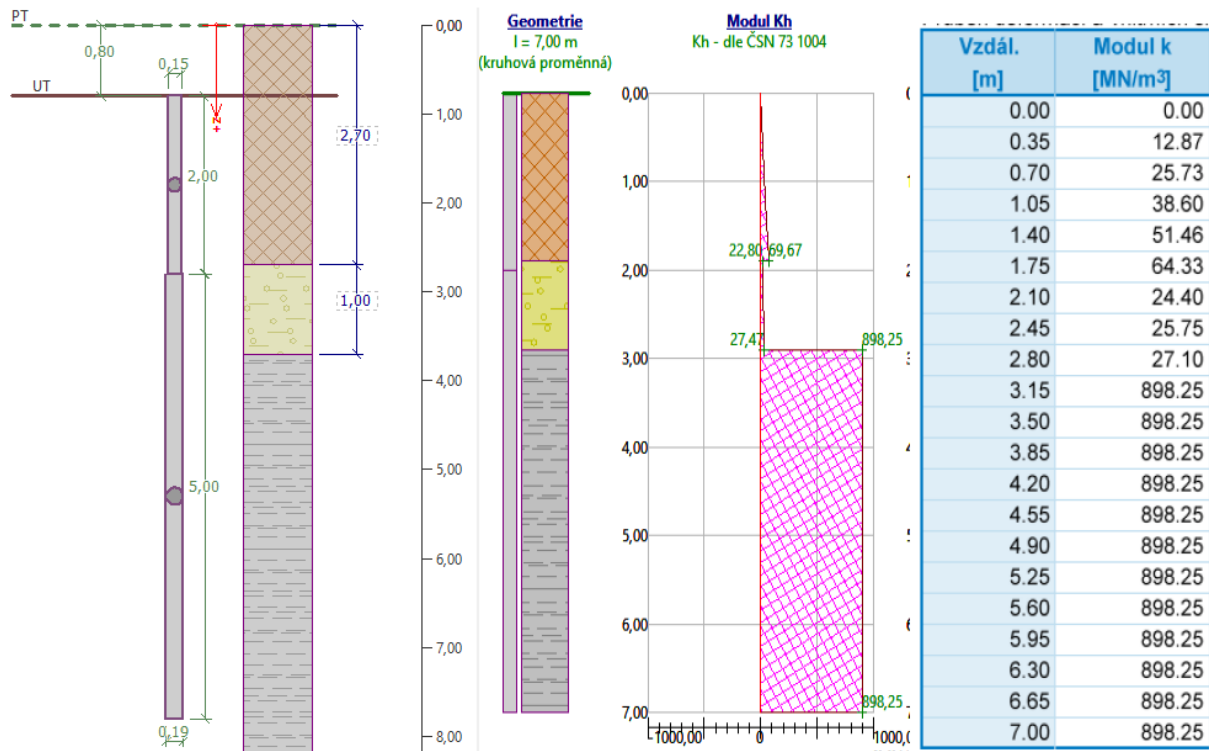
### 3.8.1. Parametry podloží dle IGP

#### Opěra 01



Od 2,2 do 7 m (po celé délce kořene) uvažovat 898,25 MN/m<sup>3</sup>

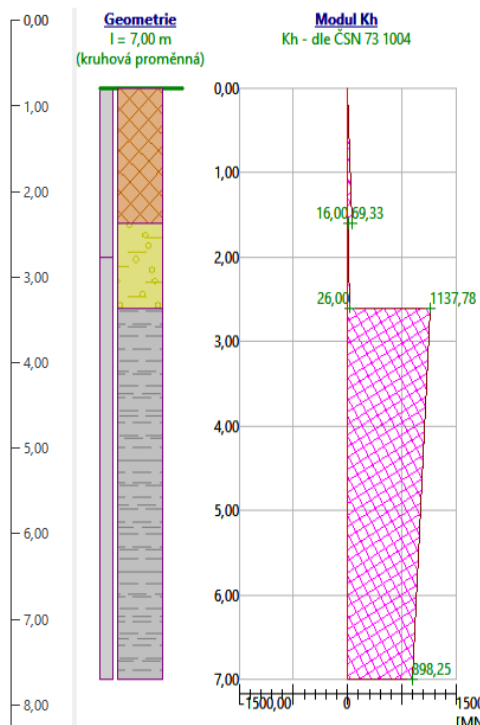
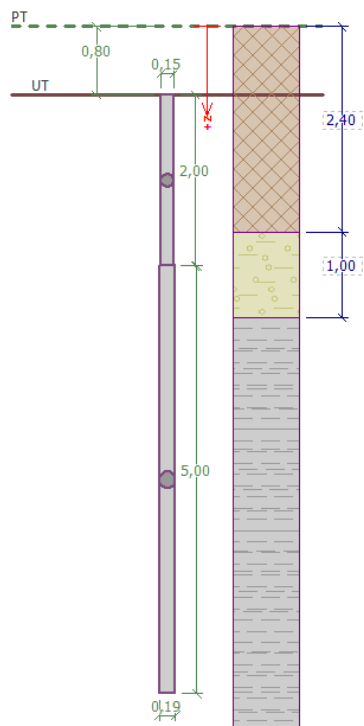
**Podpěra 02**Od 1,5 do 2 m uvažovat 1137,78 MN/m<sup>3</sup>Od 2 do 7 m (po celé délce kořene) uvažovat 898,25 MN/m<sup>3</sup>**Podpěra 03**Od 2 do 8 m (po celé délce kořene) uvažovat 898,25 MN/m<sup>3</sup>

**Podpěra 04**Od 2 do 8 m (po celé délce kořene) uvažovat **898,25 MN/m<sup>3</sup>****Podpěra 05**





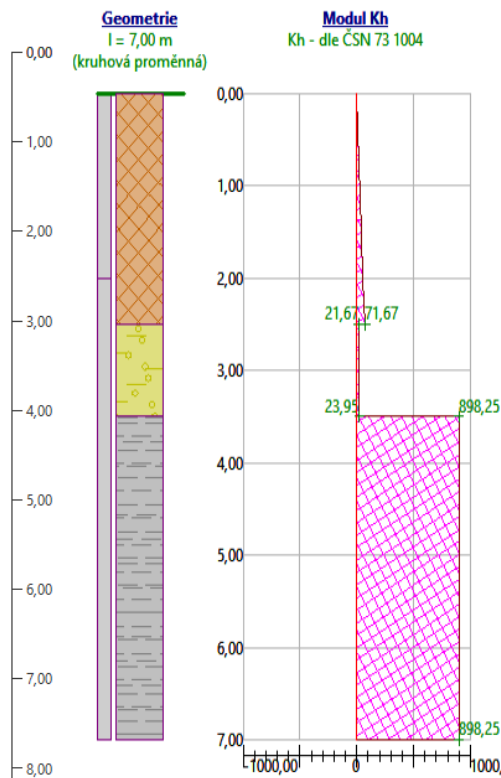
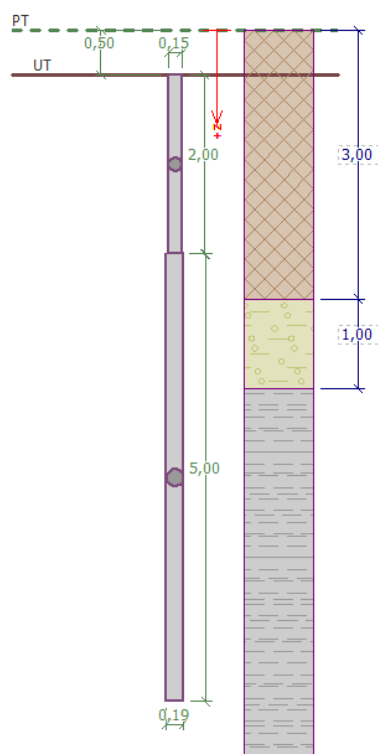
## Podpěra 06



Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]
0.00	0.00
0.35	15.20
0.70	30.41
1.05	45.61
1.40	60.82
1.75	17.54
2.10	21.05
2.45	24.55
2.80	1126.66
3.15	1107.63
3.50	1088.59
3.85	1069.56
4.20	1050.52
4.55	1031.49
4.90	1012.45
5.25	993.42
5.60	974.38
5.95	955.35
6.30	936.31
6.65	917.28
7.00	898.25

Od 2,8 do 7 m (po celé délce kořene) uvažovat 898,25 MN/m<sup>3</sup>

## Opěra 07



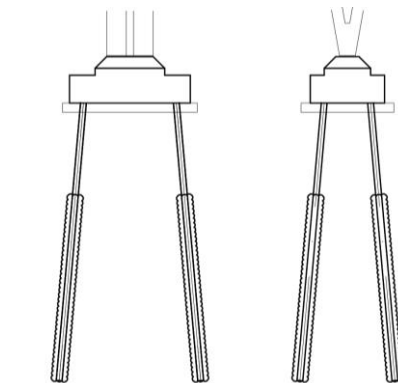
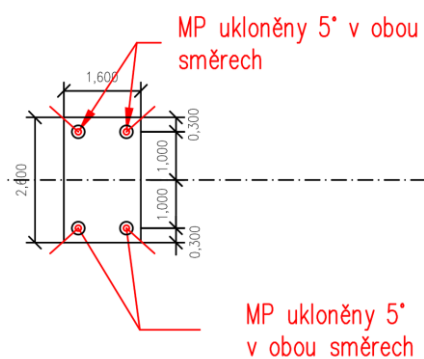
Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]
0.00	0.00
0.35	10.06
0.70	20.12
1.05	30.18
1.40	40.23
1.75	50.29
2.10	60.34
2.45	70.36
2.80	22.36
3.15	23.16
3.50	23.95
3.85	898.25
4.20	898.25
4.55	898.25
4.90	898.25
5.25	898.25
5.60	898.25
5.95	898.25
6.30	898.25
6.65	898.25
7.00	898.25



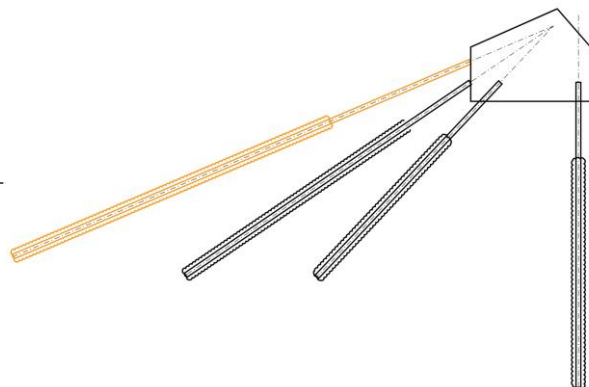
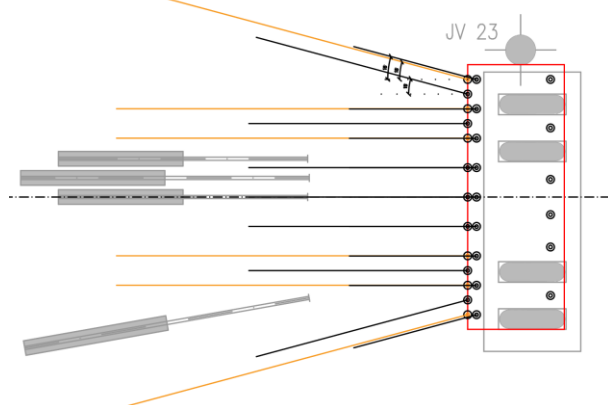


### 3.8.2. Poloha mikropilot

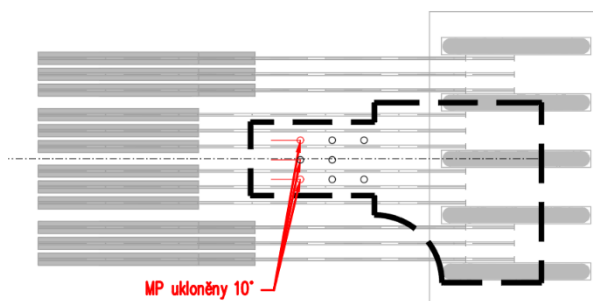
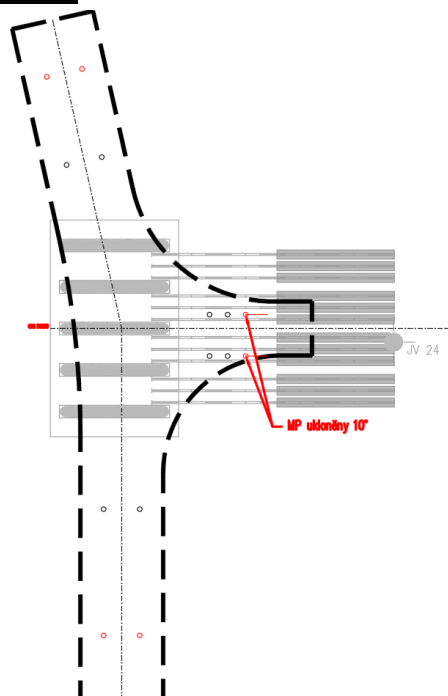
#### V-stojky



#### Oblouky



#### Opěry





### 3.9. Fáze výstavby

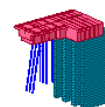
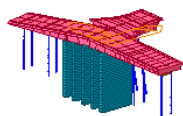
#### Fáze 0

Popis: stavba opěr, montáž oblouků

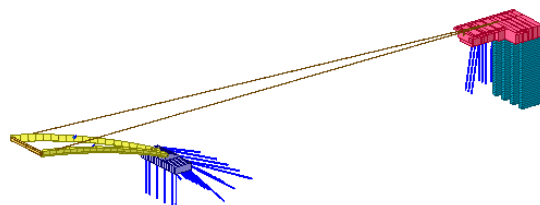
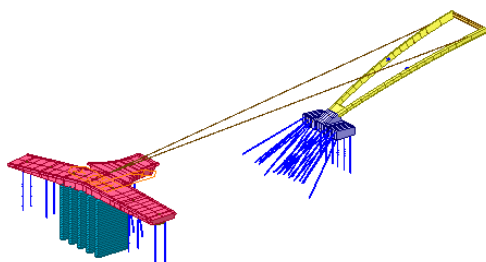
#### Časový průběh:

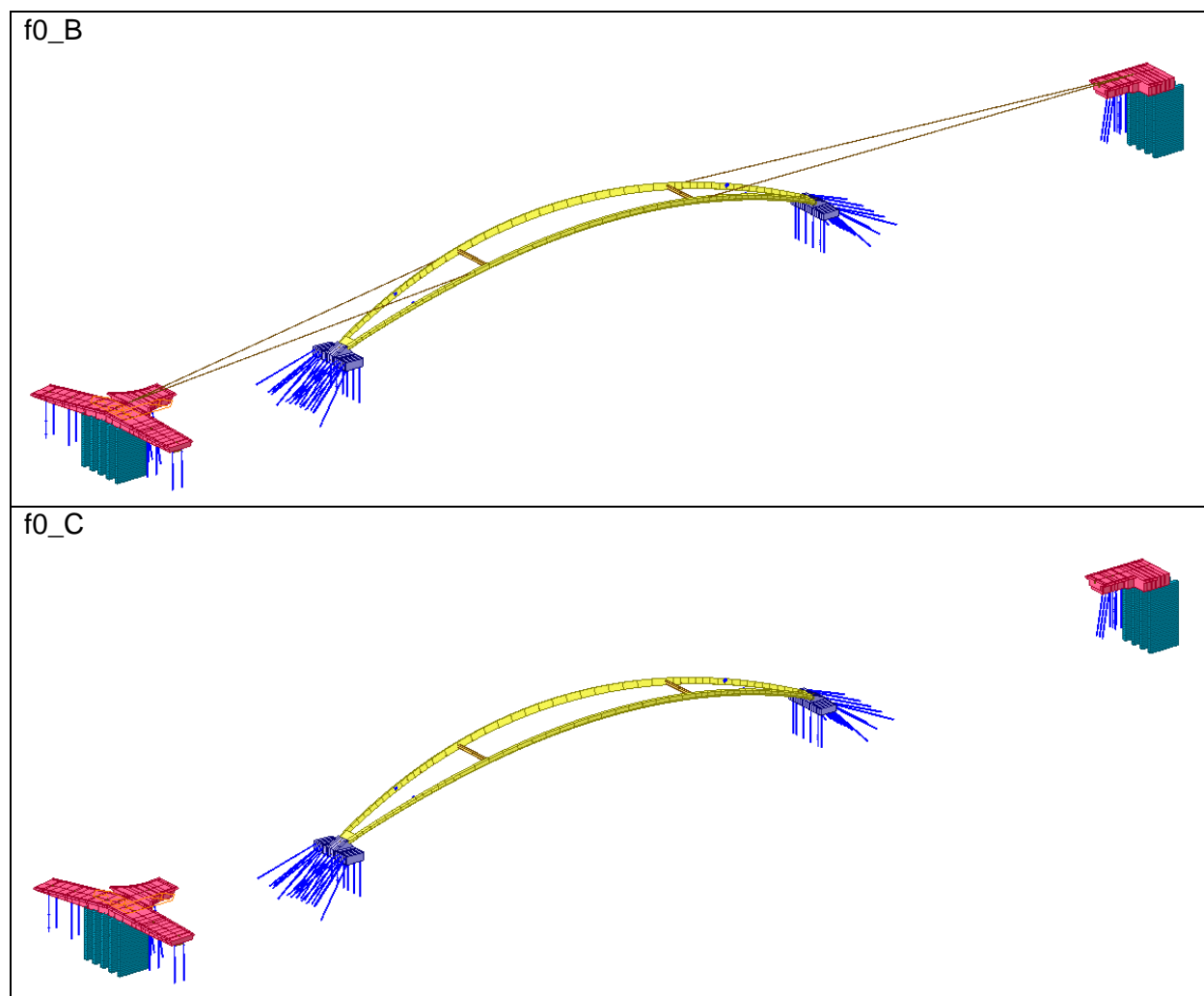
$f_{opery}$ :	0 dní (celkem 0 dní)
$f_{0\_A}$ :	0 dní (celkem 0 dní)
$f_{0\_B}$ :	0 dní (celkem 0 dní)
$f_{0\_C}$ :	0 dní (celkem 0 dní)

$f_{opery}$



$f_{0\_A}$





### **Fáze 1**

Popis: instalace zavěšených segmentů, uložení nezavěšených segmentů v obloukové části na skruž (aktivace tíhy)

#### **Časový průběh:**

Doba trvání fáze:

15 dní (celkem 15 dní)

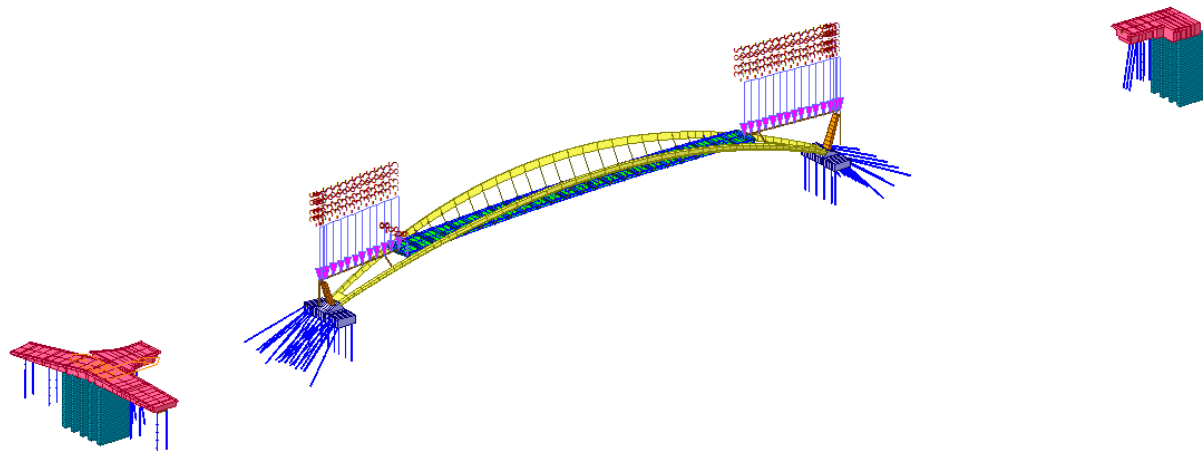
Stáří segmentů při osazení:

105 dní





f1\_A



Uložení segmentů na pevnou skruž – tíha zadaná zatížením.  
čas 15 dní

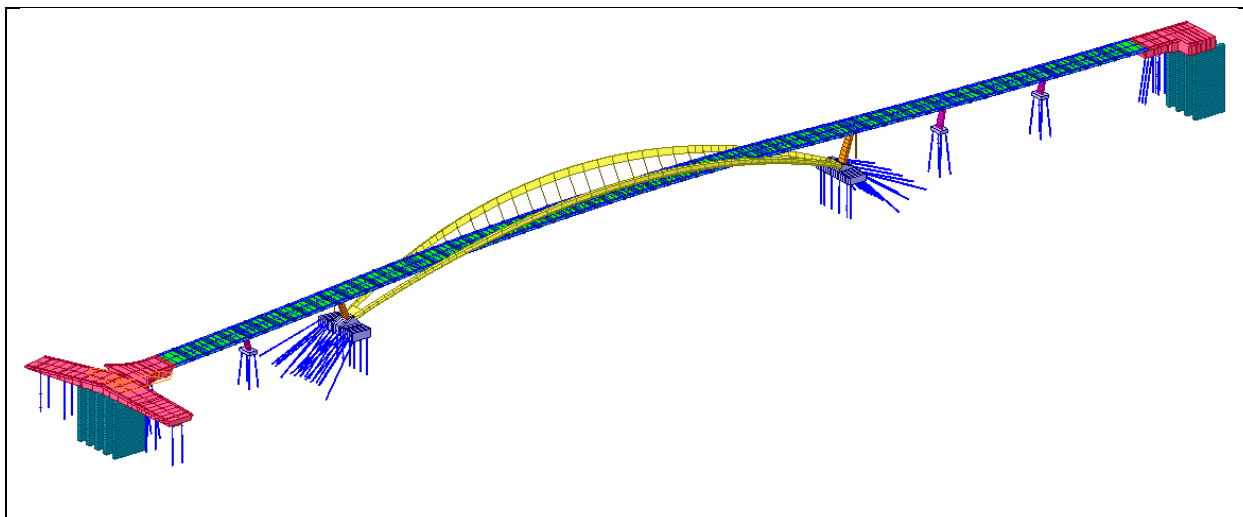
## Fáze 2

Popis: uložení segmentů estakády na skruž (aktivace tíhy), předepnutí přímých kabelů z obou opěr, posun mostovky po skruži směrem do středu mostu

### Časový průběh:

Doba trvání fáze: 15 dní (celkem 30 dní)

Stáří segmentů při osazení: 120 dní



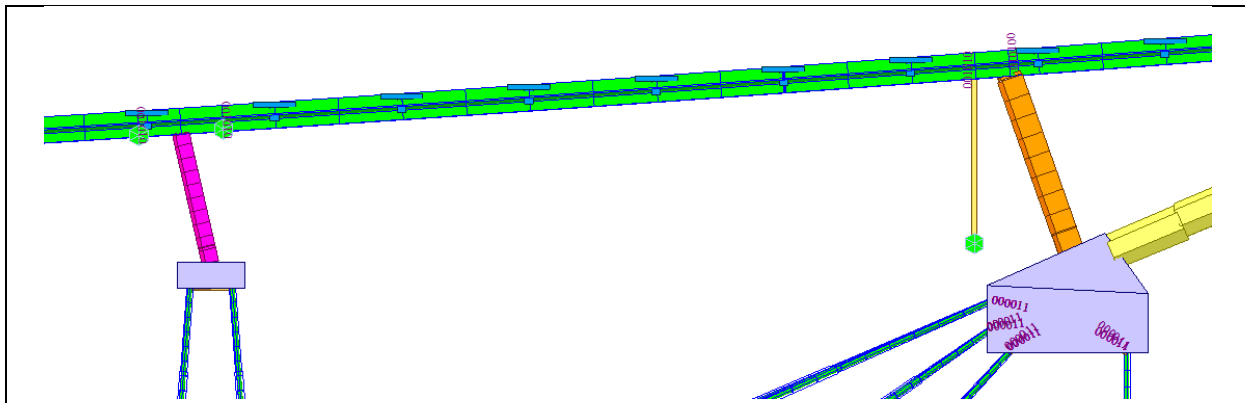


### **Fáze 3**

Popis: předepnutí parabolických kabelů, posun mostovky po skruži směrem do středu mostu

Časový průběh:

Doba trvání fáze: 0 dní (celkem 30 dní)

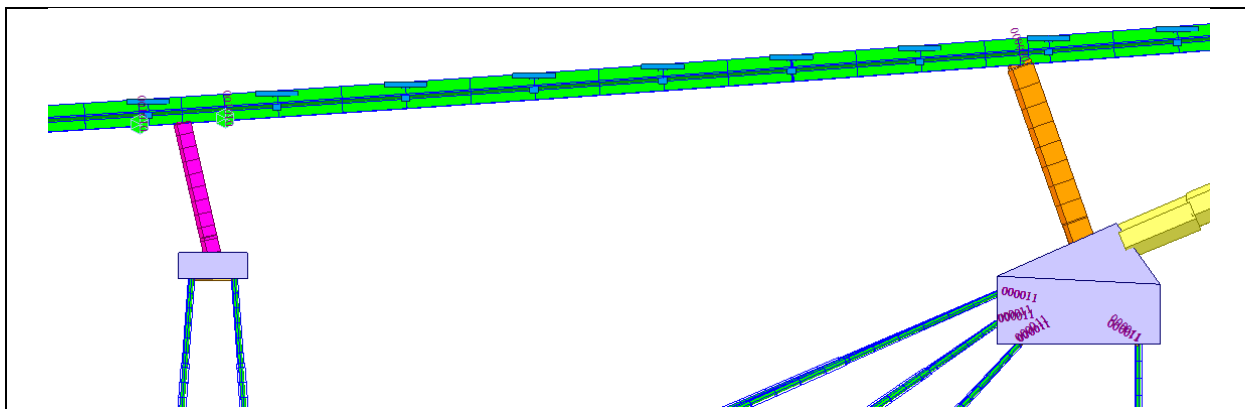


### **Fáze 4**

Popis: odskržení mostovky, spojení šikmých stojek s mostovkou, ponechání montážních podpor v blízkosti V-stojek, vetknutí oblouku v patě

Časový průběh:

Doba trvání fáze: 10 dní (celkem 40 dní)



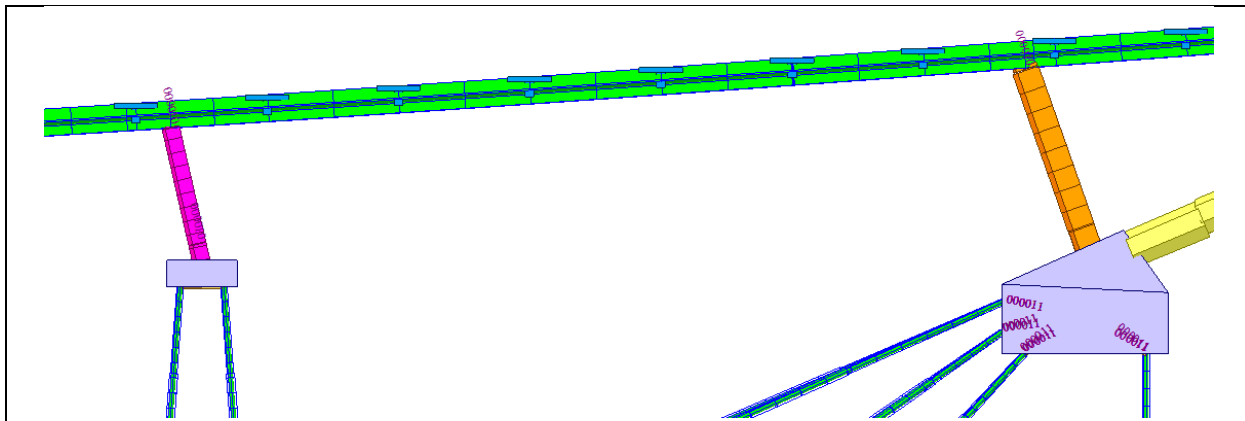


### **Fáze 5**

Popis: spojení stojek s mostovkou, aktivace vrubových kloubů, předepnutí předpínacích tyčí v podpěrách, odstranění montážních podpěr

Časový průběh:

Doba trvání fáze: 65 dní (celkem 105 dní)

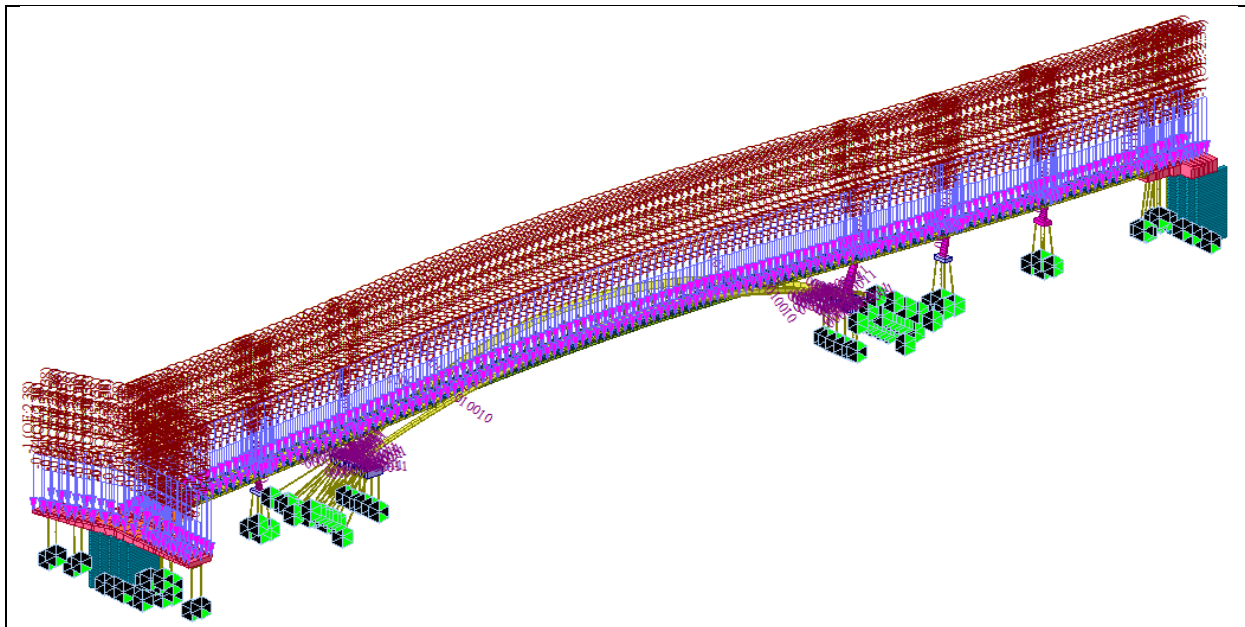


### **Uvedení do provozu**

Popis: aplikace ostatního stálého zatížení (zábradlí, izolace) na konstrukci (konec fáze)

Časový průběh:

Doba trvání fáze: 75 dní (celkem 180 dní)



### **Životnost**

Časový průběh:

Doba trvání fáze: 36320 dní (celkem 36500 dní)

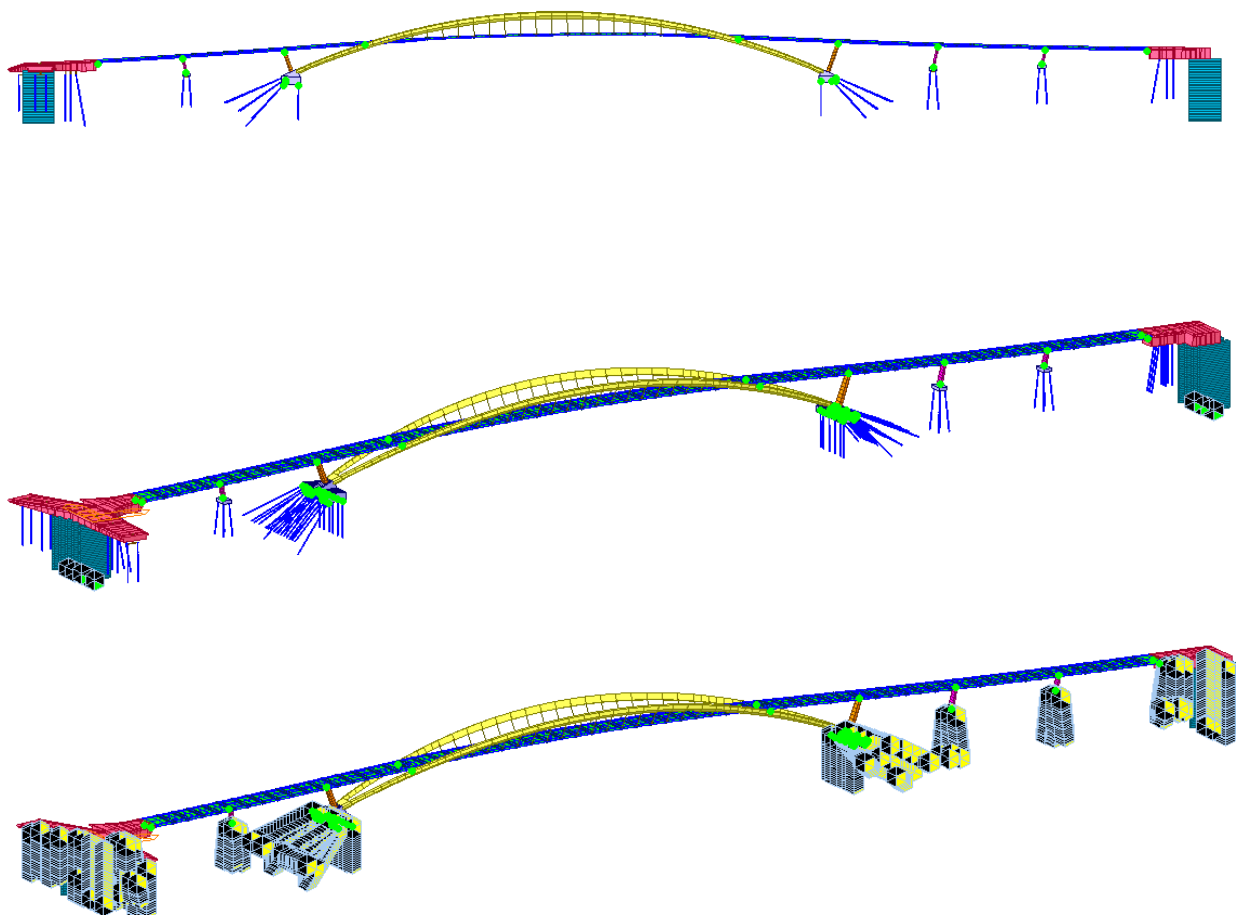




### 3.10. Finální působení

Finální konstrukce působí jako spojitý nosník. Mostovka je na opěry uložena pomocí dvojice podélně posuvných ložisek. Vnitřní šikmé stojky působí jako kyvné stojky s vrubovými klouby v patě i v hlavě a jsou předepruty tyčemi v celé výšce. V hlavě obloukové stojky je uvažováno s vrubovým kloubem, vrubový kloub je také předeprnutý tyčemi, v patě je uvažováno vetknutí do patky oblouku. V místě uložení konstrukce na oblouk je monolitický příčník uložený na dvojici podélně posuvných ložisek.

Oblouk pro nahodilé zatížení působí jako vetknutý v patě, v průběhu montáže umožněno je pootáčení.





## 4. ZATÍŽENÍ

### 4.1. Vlastní tíha

Vlastní tíha je počítána automaticky programem Midas Civil.

Uvažovaná tíha materiálů: uvedeno v specifikaci použitých materiálů (kap. 3.4).

### 4.2. Ostatní stálé zatížení

#### Tíha příčníků

Estakáda – trám:



Průměrná šířka příčníků:  $b = 0,185 \text{ m}$

$$G_{pr2} = 2 \cdot A \cdot b \cdot \gamma = 1,224 \cdot 0,185 \cdot 25 = 2 \cdot 5,66 = 11,32 \text{ kN}$$

#### Zavěšená část:

Průměrná šířka příčníků:  $b = 0,185 \text{ m}$

$$G_{pr1} = 2 \cdot A \cdot b \cdot \gamma = 1,481 \cdot 0,185 \cdot 25 = 2 \cdot 6,85 = 13,70 \text{ kN}$$

#### Zábradlí

$$g_{zab} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ kN/m}$$

#### Izolace

$$g_{izo} = 0,01 \cdot 12 \cdot 5,3 = 0,64 \text{ kN/m}$$

#### Tíha výztuh a svarů ocelových oblouků

Odhadnuta na 1 kN/m.

#### Injektáž trubek

Dopočítaná automaticky programem Midas Civil.







### 4.3. Zatížení nerovnoměrným sedáním podpěr

#### 4.3.1. Svislé sedání

Ve výpočtu je uvažováno se svislým sedáním 5 mm

### 4.4. Zatížení dopravou

#### 4.4.1. Zatížení chodci

Výpočet zatížení chodci je proveden dle vzorce:

$$q_{fk} = 2 + 120 / (L + 30) \text{ kN/m}^2$$

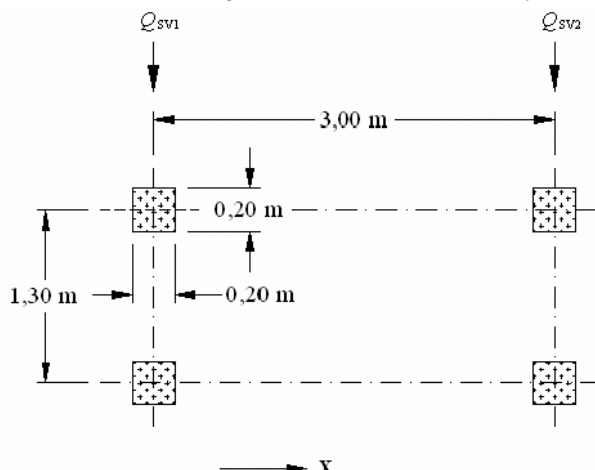
$$2,5 < q_{fk} < 5,0 \text{ kN/m}^2$$

L – délka mostovky zatížená chodci

Zatížení je zadáno v programu Midas jako pohyblivé zatížení s dráhami pojezdů pro vyvození největšího možného zatížení na jednotlivých částech konstrukce.

#### 4.4.2. Obslužné vozidlo

Obslužné vozidlo je uvažováno dle normy:



#### Legenda

x podélná osa mostu

$Q_{sv1} = 80 \text{ kN}$

$Q_{sv2} = 40 \text{ kN}$





#### 4.4.3. Soustředěné zatížení

Protože je uvažováno s obslužným vozidlem na lávce, není nutné ve výpočtu zohlednit soustředěné zatížení.

#### 4.4.4. Vodorovné síly

Vodorovná síla působící v úrovni vozovky:

$Q_{fik} = \max (10\% \text{ rovnoměrné zatížení chodci; } 60\% \text{ tíhy obslužného vozidla})$

Rovnoměrné zatížení na celé mostovce:

$$q_{fk} = 2 + 120 / (L + 30) = 2 + 120 / (219 + 30) = 2,48 \text{ kN/m}^2$$

zatěžovací šířka mostovky:  $b = 4,0 \text{ m}$

$$q'_{fk} = 2,48 \cdot 4 = 9,93 \text{ kN/m}$$

Tíha obslužného vozidla:

$$Q_{sv} = 120 \text{ kN}$$

$$q_{sv} = Q_{sv} / L = 120 / 219 = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$Q_{fik} = \max (0,1 \cdot 9,93; 0,6 \cdot 0,54) = \max (0,993; 0,324) = \mathbf{0,993 \text{ kN/m}}$$

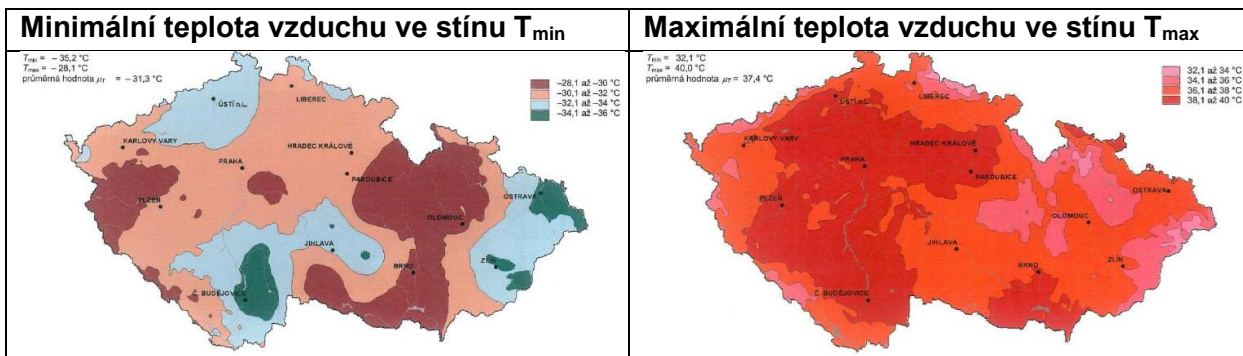
Síla působí v podélném směru mostu.

*Pozn.: Tato síla působí současně s odpovídajícím svislým zatížením.*

#### 4.4.5. Sestavy zatížení

Druh zatížení		Svislé síly		Vodorovné síly
zatěžovací systém		rovnoměrné zatížení	obslužné vozidlo	
sestava zatížení	gr1	$q_{fk}$	0	$Q_{fik}$
	gr2	0	$Q_{serv}$	$Q_{fik}$

#### 4.5. Zatížení teplotními účinky





#### 4.5.1. Rovnoměrná složka teploty

##### 4.5.1.1. Mostovka a stojky

3. typ: betonová nosná konstrukce

Minimální teploty vzduchu ve stínu	-30,1 až -32 °C	$T_{\min} =$	-32.0 °C
Maximální teploty vzduchu ve stínu	38,1 až 40 °C	$T_{\max} =$	40.0 °C
Minimální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 =$		-24.0 °C
Maximální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,\max} = T_{\max} + 1.5 =$		41.5 °C
Výchozí teplota mostu	$T_0 =$		10.0 °C

##### Rozsah rovnoměrných složek teplot pro výpočet mostu

Charakteristická hodnota pro výpočet zkrácení mostu	$\Delta T_{N,\text{con}} = -(T_0 - T_{e,\min}) =$	-34.0 °C
Charakteristická hodnota pro výpočet prodloužení mostu	$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 =$	31.5 °C
Celkový rozsah rovnoměrné složky teploty mostu	$\Delta T_N =$	65.5 °C

##### 4.5.1.2. Oblouky a závěsy

1. typ: ocelová nosná konstrukce

Minimální teploty vzduchu ve stínu	-30,1 až -32 °C	$T_{\min} =$	-32.0 °C
Maximální teploty vzduchu ve stínu	38,1 až 40 °C	$T_{\max} =$	40.0 °C
Minimální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,\min} = T_{\min} - 3 =$		-35.0 °C
Maximální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,\max} = T_{\max} + 16 =$		56.0 °C
Výchozí teplota mostu	$T_0 =$		10.0 °C

##### Rozsah rovnoměrných složek teplot pro výpočet mostu

Charakteristická hodnota pro výpočet zkrácení mostu	$\Delta T_{N,\text{con}} = -(T_0 - T_{e,\min}) =$	-45.0 °C
Charakteristická hodnota pro výpočet prodloužení mostu	$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 =$	46.0 °C
Celkový rozsah rovnoměrné složky teploty mostu	$\Delta T_N =$	91.0 °C

##### 4.5.1.3. Zatěžovací stavy od teplotního zatížení

Jsou uvažovány dva zatěžovací stavy – rovnoměrné oteplení a ochlazení konstrukce.

##### Rovnoměrné oteplení

Část konstrukce	Změna teploty [°C]
Mostovka	+31,5
Oblouky	+46,0
Obloukové stojky	+46,0
Stojky – estakáda	+31,5
Opěra	+31,5
Tuhé vazby	0

**Rovnoměrné ochlazení**

Část konstrukce	Změna teploty [°C]
Mostovka	-34,0
Oblouky	-45,0
Obloukové stojky	-45,0
Stojky – estakáda	-34,0
Opěra	-34,0
Tuhé vazby	0

**4.5.1. Rozdílové složky teploty**

Rozdílové složky teploty na mostovku jsou uvažovány zjednodušeně lineárním průběhem:

Typ konstrukce

3. typ: betonová nosná konstrukce – betonový nosník

Tloušťka mostního svršku

vodotěsná izolace

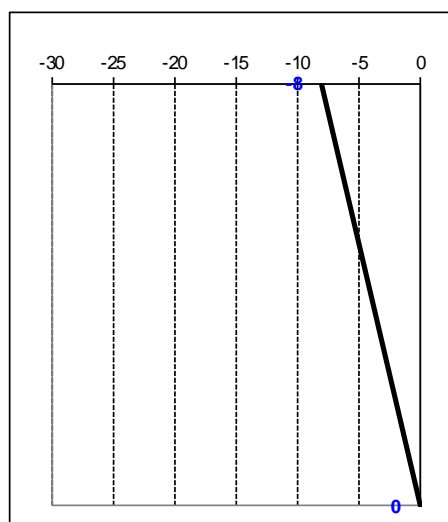
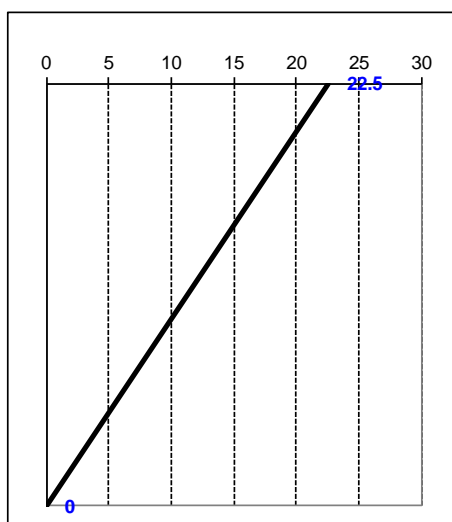
**Lineární rozdílové složky:**

Horní povrch teplejší než dolní

$$\Delta T_{M, \text{heat}} = 1.5 \cdot 15 = 22.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dolní povrch teplejší než horní

$$\Delta T_{M, \text{cool}} = 1.0 \cdot 8 = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Rozdílové složky na ostatní části konstrukce – oblouky a stojky – nejsou zohledněny.

**4.5.2. Rozdíly v rovnoměrné složce teploty mezi různými nosnými prvky**

Rozdíl rovnoměrné složky teploty mezi hlavními nosnými prvky

$$\Delta T = \pm 15.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Rozdíl rovnoměrné složky teploty mezi závěsy a nosnou konstrukcí (nebo pylonem)

- pro světlé barvy

$$\Delta T = \pm 10.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- pro tmavé barvy

$$\Delta T = \pm 20.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tyto účinky se mají uvažovat jako přídavné k účinkům vyvolaným ve všech prvcích rovnoměrnou složkou teploty.

Protože účinky rozdílného oteplení a ochlazení jednotlivých částech jsou zahrnuty v rovnoměrné složce teploty (kombinace nosných konstrukcí prvního a třetího typu), ve výpočtu nejsou uvažovány zvlášť.

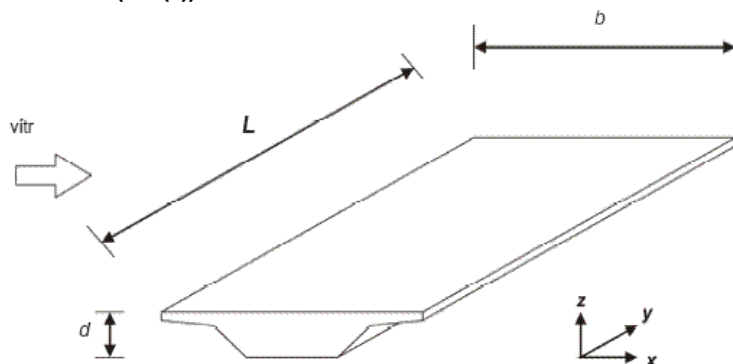


#### 4.6. Zatížení větrem

Zatížení větrem uvažováno ve všech kolmých směrech.

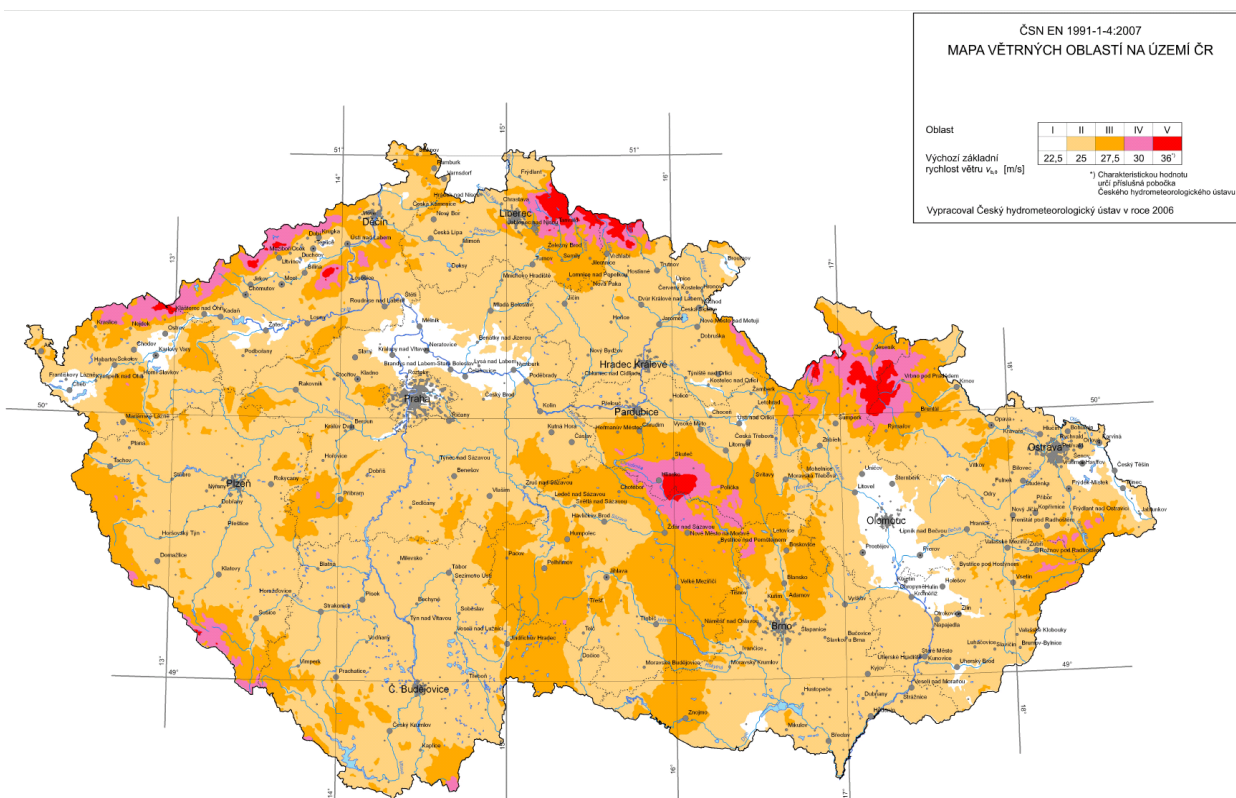
##### Zatížení mostů větrem dle ČSN EN 1991-1-4 (8)

Konvence (8.1 (3))



Obrázek 8.2 – Směry zatížení větrem na mostech

- zatížení ve směru x a y se obvykle nekombinuje
- zatížení ve směru z se kombinuje s ostatními směry



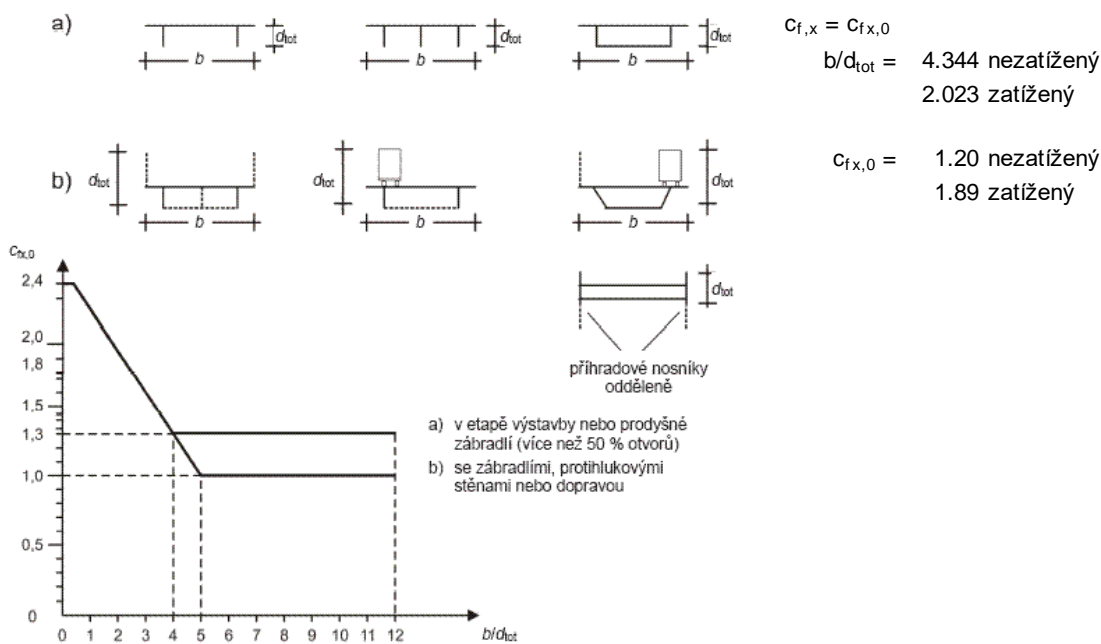


#### 4.6.1. Vodorovné zatížení mostu

##### 4.6.1.1. Mostovka

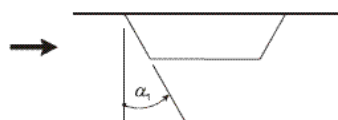
###### Geometrie

šířka NK	$b =$	5.3 m	
výška NK	$d =$	0.62 m	
výška mostu nad terénem	$z_e =$	5 m	
výška neprodyšného zábradlí (PHS) vlevo	$d_1 =$	0 m	
vpravo	$d_1 =$	0 m	
výška dopravního pásu (2 m od úrovně vozovky)	$d_1 =$	2 m	na nepříznivé délce
prodýšné zábradlí a zároveň svodidlo se svodnicí	<input type="checkbox"/> vlevo	$d_2 =$	0 m
	<input type="checkbox"/> vpravo	$d_2 =$	0 m
prodýšné zábradlí nebo svodidlo se svodnicí	<input checked="" type="checkbox"/> vlevo	$d_2 =$	0.3 m
	<input checked="" type="checkbox"/> vpravo	$d_2 =$	0.3 m
celk. výška bez dopravy	$d_{\text{tot}} =$	1.22 m	
celk. výška s dopravou	$d_{\text{tot}} =$	2.62 m	



Obrázek 8.3 – Součinitel síly pro mosty  $C_{f,x,0}^{NP}$

Snížení součinitele  $C_{f,x,0}$  z důvodu sklonění návětrné plochy



$\alpha_1 =$	0°	< 60°
$C_{f,x,0} =$	1.20	nezatížený
	1.89	zatížený

Obrázek 8.4 – Most se šikmou návětrnou plochou





Zvýšení  $c_{f,x,0}$  z důvodu příčného sklonu NK o 3% na stupeň sklonu, ale ne více než o 25%.

Referenční plocha

$\alpha_1 =$	0.0°	< 8°
$c_{f,x,0} =$	1.20	nezatížený
	1.89	zatížený
$A_{ref,x} =$	1.22	m <sup>2</sup> /m nezatížený
	2.62	m <sup>2</sup> /m zatížený

$$F_{w,x} = 0.5 \rho v_b^2 C A_{ref,x}$$

$$C = c_e c_{f,x}$$

Tabulka 8.2 – Doporučené hodnoty součinitele zatížení větrem C pro mosty

$b/d_{tot}$	$z_e \leq 20$ m	$z_e = 50$ m
$\leq 0,5$	6,7	8,3
$\geq 4,0$	3,6	4,5

Tato tabulka vychází z následujících předpokladů:

- kategorie terénu II podle tabulky 4.1;
- součinitel síly  $c_{f,x}$  podle 8.3.1(1);
- $c_o = 1,0$ ;
- $k_0 = 1,0$ .

Pro mezilehlé hodnoty  $b/d_{tot}$  a  $z_e$  lze použít lineární interpolaci.

$$\rho = 1.250 \text{ kg/m}^3$$

kategorie terénu II

$$c_e = 2.05 \text{ dle grafu 4.2}$$

souč. C stanovený výpočtem

$$C = \begin{matrix} 2.45 & \text{nezatížený} \\ 3.88 & \text{zatížený} \end{matrix}$$

součinitel C dle tab 8.2 pro  $z_e \leq 20$  m

$$C = 3.60$$

základní rychlost větru (4.2 (2))

$$v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,0}$$

výchozí rychlost pro danou větrovou oblast

$$\begin{aligned} c_{dir} &= 1.0 \\ c_{season} &= 1.0 \\ v_{b,0} &= 22.5 \text{ m/s dle mapy} \\ v_{b,0}^* &= 22.5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

síla větru ve směru x pro nezatížený most

síla větru ve směru x pro zatížený most

$$\begin{aligned} F_w &= 0.95 \text{ kN/m} \\ F_w^* &= 3.22 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Pokud je to nutné, mají se uvažovat síly ve směru y.

- pro plnostěnné nosníky (25% sil ve směru x)

- pro příhradové nosníky (50% sil ve směru x)

$$\begin{aligned} F_{w,y} &= 0.24 \text{ kN/m} \\ F_{w,y} &= 0.47 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

#### 4.6.1.2. Oblouky

##### Geometrie

šířka NK

$$b = 0.55 \text{ m}$$

výška NK

$$d = 1.2 \text{ m}$$

výška mostu nad terénem

$$z_e = 5 \text{ m}$$

výška neprodyšného zábradlí (PHS) vlevo

$$d_1 = 0 \text{ m}$$

vpravo

$$d_1 = 0 \text{ m}$$

výška dopravního pásu (2 m od úrovně vozovky)

$$d_1 = 0 \text{ m na nepříznivé délce}$$

prodýšné zábradlí a zároveň svodidlo se svodnicí ☐ vlevo

$$d_2 = 0 \text{ m}$$

☐ vpravo

$$d_2 = 0 \text{ m}$$

prodýšné zábradlí nebo svodidlo se svodnicí ☐ vlevo

$$d_2 = 0 \text{ m}$$

☐ vpravo

$$d_2 = 0 \text{ m}$$

celk. výška bez dopravy

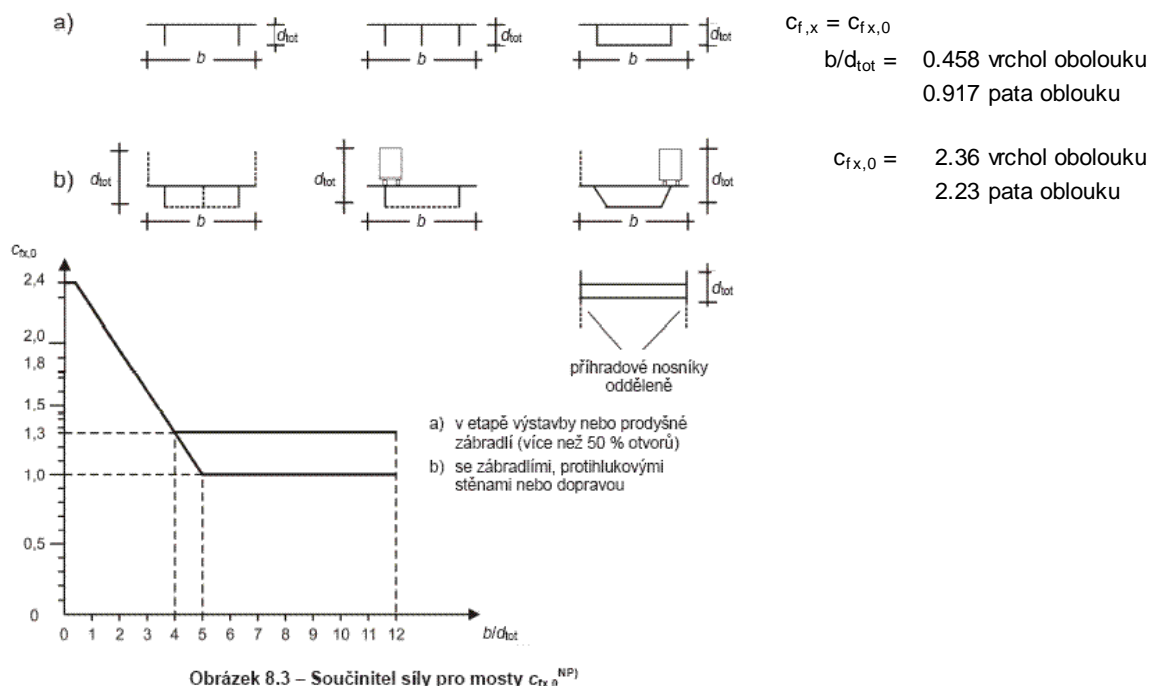
$$d_{tot} = 1.2 \text{ m vrchol oblouku}$$

celk. výška s dopravou

$$d_{tot} = 0.6 \text{ m pata oblouku}$$







Zvýšení  $C_{f,x,0}$  z důvodu příčného sklonu NK o 3% na stupeň sklonu, ale ne více než o 25%.

Referenční plocha

$$F_{w,x} = 0.5 \rho v_b^2 C A_{ref,x}$$

$$C = C_e C_{f,x}$$

Tabulka 8.2 – Doporučené hodnoty součinitele zatížení větrem C pro mosty

$b/d_{tot}$	$z_e \leq 20$ m	$z_e = 50$ m
$\leq 0,5$	6,7	8,3
$\geq 4,0$	3,6	4,5

Tato tabulka vychází z následujících předpokladů:

- kategorie terénu II podle tabulky 4.1;
- součinitel síly  $C_{f,x}$  podle 8.3.1(1);
- $C_0 = 1,0$ ;
- $k_0 = 1,0$ .

Pro mezilehlé hodnoty  $b/d_{tot}$  a  $z_e$  lze použít lineární interpolaci.

$\alpha_1 = 8.0^\circ < 8^\circ$

$C_{f,x,0} = 2.93$  vrchol obolouku  
 $2.76$  pata oblouku

$A_{ref,x} = 1.20$  m<sup>2</sup>/m vrchol obolouku  
 $0.60$  m<sup>2</sup>/m pata oblouku

$\rho = 1.250$  kg/m<sup>3</sup>

kategorie terénu II

$C_e = 2.05$  dle grafu 4.2

souč. C stanovený výpočtem

$C = 6.01$  vrchol obolouku  
 $5.66$  pata oblouku

součinitel C dle tab 8.2 pro  $z_e \leq 20$  m

$C = 6.70$

základní rychlost větru (4.2 (2))  $v_b = C_{dir} C_{season} v_{b,0}$

$C_{dir} = 1.0$

$C_{season} = 1.0$

$v_{b,0} = 22.5$  m/s dle mapy  
 $v_{b,0}^* = 22.5$  m/s

výchozí rychlost pro danou větrovou oblast

síla větru ve směru x vrchol obolouku  
 síla větru ve směru x pata oblouku

$F_w = 2.28$  kN/m  
 $F_w^* = 1.07$  kN/m

Pokud je to nutné, mají se uvažovat síly ve směru y.

- pro plnostěnné nosníky (25% sil ve směru x)  
 - pro příhradové nosníky (50% sil ve směru x)

$F_{w,y} = 0.57$  kN/m  
 $F_{w,y} = 1.14$  kN/m





### 4.6.1.3. Stojky

$$C_f = C_{f,0} \psi_r \psi_\lambda$$

$l = 4.5$  m délka pilíře  
 $d = 0.3$  m tloušťka, rovnoběžně s osou  
 $b = 1.25$  m šířka, kolmo na osu mostu  
 $c_e = 2.05$  dle grafu 4.2

$d/b = 4.17$  příčný vítr  
 $0.24$  podélný vítr

$C_{f,0}$  z grafu 7.23

$C_{f,0} = 1.17$  příčně  
 $2.0$  podélně  
 $\psi_r = 1.00$  z grafu 7.24

$\psi_\lambda$  dle 7.13 (1.0 na stranu bezpečnou)

$\psi_\lambda = 1.00$  příčně  
 $1.00$  podélně  
 $c_f = 1.17$  příčně  
 $2.035$  podélně

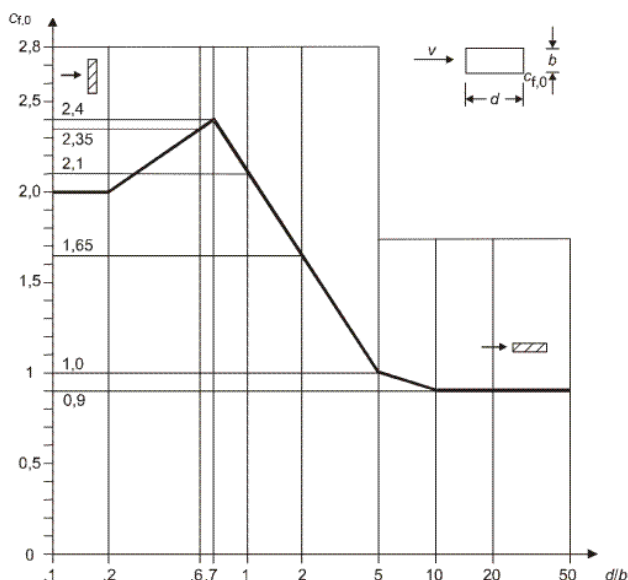
$A_{ref} = 0.3$  m<sup>2</sup>/m příčně  
 $1.25$  m<sup>2</sup>/m podélně

$C = 2.40$  příčně  
 $4.17$  podélně

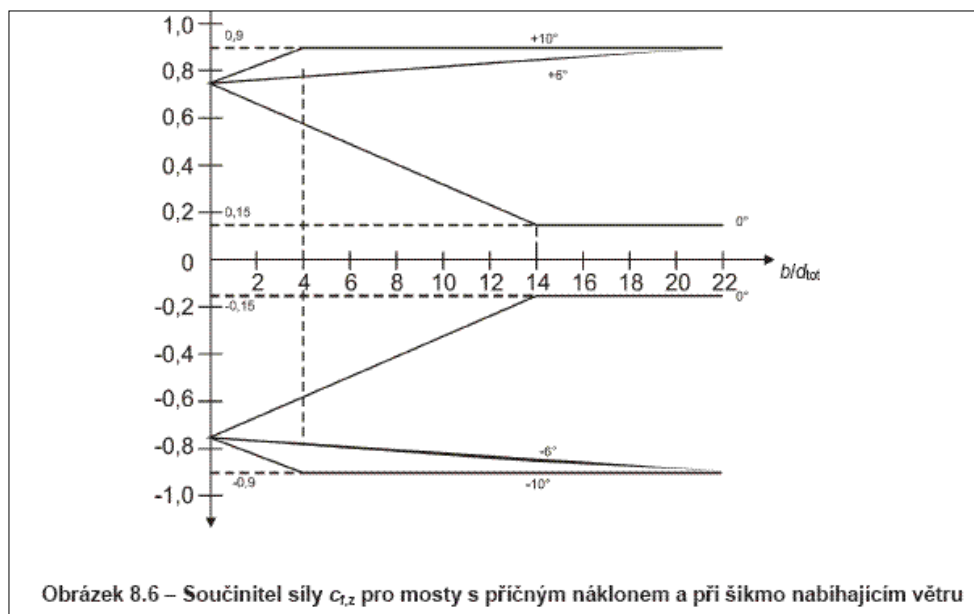
$$F_{w,x} = 0.5 \rho v_b^2 C A_{ref,x}$$

$F_w = 0.23$  kN/m příčně  
 $1.65$  kN/m podélně

graf 7.23:

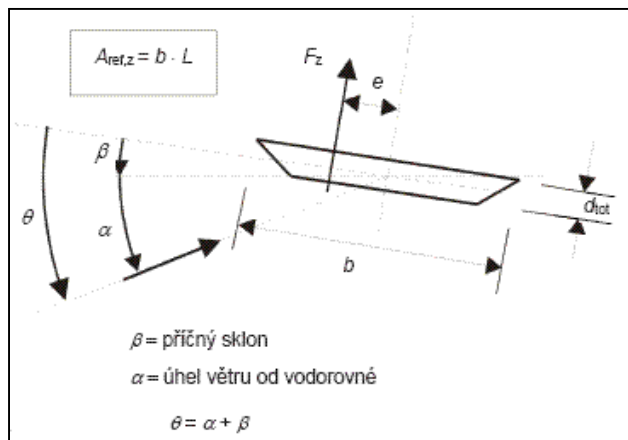


### 4.6.2. Zatížení ve směru z





#### 4.6.2.1. Mostovka



$d_{tot} =$	1.050	m
$b =$	5.300	m
$b/d_{tot} =$	5.05	

$$F_{w,z} = 0.5 \rho v_b^2 C A_{ref,z}$$

$\rho =$	1.250	kg/m <sup>3</sup>
$v_b =$	22.5	m/s

$F_{w,z} =$	1.55	kN/m	tlak
$F_{w,z} =$	-1.55	kN/m	vztlak
$e =$	0.000	m	

$$C = c_e c_{f,z}$$

graf 8.6

$c_{f,z} =$	0.90
-------------	------

graf 4.2

$c_e =$	2.05
---------	------

$C =$	1.85
-------	------

$$A_{ref,z} = b l$$

$l =$	1.000	m
-------	-------	---

$A_{ref,z} =$	2.650	m <sup>2</sup> /m
---------------	-------	-------------------

#### 4.6.2.2. Oblouky

Svislé zatížení od větru na oblouky není uvažováno.

#### 4.6.2.3. Stojky

Svislé zatížení od větru na stojky není uvažováno.





#### 4.6.3. Zatěžovací stavy

##### 4.6.3.1. Vodorovné zatížení

###### Vítr – x, nezatížený most

Část konstrukce	Zatížení větrem [kN/m]	Excentricita [m]
Mostovka	0,95	0,014
Oblouky	1.07 - 2.28	0,032
Stojky – estakáda	0,20	0,000
Obloukové stojky	0,4	0,033

###### Vítr – x, zatížený most

Část konstrukce	Zatížení větrem [kN/m]	Excentricita [m]
Mostovka	3,22	0,714
Oblouky	1.07 - 2.28	0,032
Stojky – estakáda	0,20	0,000
Obloukové stojky	0,4	0,033

###### Vítr – y, nezatížený most

Část konstrukce	Zatížení větrem [kN/m]	Excentricita [m]
Mostovka	0,24	0
Oblouky	0,27 - 0,57	0
Stojky – estakáda	1,19	0
Obloukové stojky	1,32 - 1,98	0

###### Vítr – y, zatížený most

Část konstrukce	Zatížení větrem [kN/m]	Excentricita [m]
Mostovka	0,47	0
Oblouky	0,27 - 0,57	0
Stojky – estakáda	1,19	0
Obloukové stojky	1,32 - 1,98	0

##### 4.6.3.2. Svislé zatížení

###### Vítr – z

Část konstrukce	Zatížení větrem [kN/m]	Excentricita [m]
Mostovka	1,55	1,3





#### 4.7. Seismické zatížení

Lávka neleží v seismické oblasti, seismicita není uvažována.

#### 4.8. Náraz vozidla

Je uvažováno s nárazem vozidla do stojek a do nosné konstrukce.

**Tabulka NA.2.1 – Informativní návrhové hodnoty ekvivalentních statických sil od nárazu vozidel na podpěrné konstrukce nad pozemními komunikacemi nebo v jejich blízkosti**

Kategorie pozemní komunikace	Síla $F_{dx}^{a)}$ kN	Síla $F_{dy}^{a)}$ kN
Dálnice, silnice I. třídy a rychlostní místní komunikace	1 000	500
Silnice II. a III. třídy a místní komunikace s dovolenou rychlostí nad 60 km/h	750	375
Místní komunikace s dovolenou rychlostí do 60 km/h včetně a účelové komunikace	500	250
Uzavřené plochy (např. podnikové plochy, dvory, areály zdravotnických zařízení) a budovy s hromadnými garážemi (např. sklady, parkovací plochy) s přístupem:		
– osobních vozidel	50	25
– těžkých vozidel <sup>b)</sup>	150	75
<sup>a)</sup> $x$ = směr jízdy, $y$ = kolmo na směr jízdy <sup>b)</sup> Termín „těžké vozidlo“ se vztahuje k vozidlům o celkové maximální hmotnosti větší než 3,5 tuny.		

#### Náraz do stojek:

Příčný směr lávky: 150 kN

Podélný směr lávky: 75 kN

#### Náraz do mostovky:

Příčný směr lávky: 75 kN





## 5. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

### Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty:

Rozdílová složka teploty	$\Delta T$
Rovnoměrná složka teploty	$\Delta T_N$
Kombinace složek	$\Delta T + 0.35\Delta T_N$
	$0.75\Delta T + \Delta T_N$

Rozhoduje nejnepříznivější účinek.

V kombinacích není uvažováno se vzájemným působením teploty a větru.

### 5.1. Předpis kombinací

#### 5.1.1. Mezní stav použitelnosti

##### Kvazistálá kombinace

$$\Sigma G_{k,j} + P + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \Sigma_{i=2..n} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

##### Častá kombinace

$$\Sigma G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \Sigma_{i=2..n} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

##### Charakteristická kombinace

$$\Sigma G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \Sigma_{i=2..n} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

#### 5.1.2. Mezní stav únosnosti

$$6.10a: \quad \Sigma \gamma_{Gj,sup} G_{k,j,sup} + \Sigma \gamma_{Gj,inf} G_{k,j,inf} + P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \Sigma_{i=2..n} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$6.10b: \quad \Sigma \xi \gamma_{Gj,sup} G_{k,j,sup} + \Sigma \gamma_{Gj,inf} G_{k,j,inf} + P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma_{i=2..n} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

### Mimořádné návrhové situace:

$$6.11b: \quad \Sigma G_k + A_d + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \Sigma_{i=2..n} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

## 5.2. Koeficienty $\psi$ , $\gamma$

### $\gamma$ koeficienty pro stálé a proměnné zatížení

$\gamma_{Gj,sup} = 1,35$	nepříznivé působení
$\gamma_{Gj,inf} = 1,00$	příznivé působení
$\gamma_Q = 1,35$	nepříznivé působení, zatížení dopravou
$\gamma_Q = 1,50$	nepříznivé působení, zatížení teplotou a větrem
$\gamma_Q = 0$	příznivé působení
$\xi = 0,85$	

### $\psi$ koeficienty pro proměnné zatížení

Proměnné zatížení	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
gr1	0,4	0,4	0
gr2	0	0	0
Teplota	0,6	0,6	0,5
Vítr	0,3	0,2	0





### 5.3. Seznam kombinací zatížení

#### LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
1	P_inf	Inactive	Add	Tendon Primary( 0.900) +	Tendon Secondary( 0.900)	
2	P_sup	Inactive	Add	Tendon Primary( 1.100) +	Tendon Secondary( 1.100)	
3	P_SLS	Active	Envelope	P_inf( 1.000) +	P_sup( 1.000)	
4	C	Active	Add	Creep Secondary( 1.000)		
5	S	Active	Add	Shrinkage Secondary( 1.000)		
6	CaS	Active	Add	Creep Secondary( 1.000) +	Shrinkage Secondary( 1.000)	
7	CaS_1.2	Active	Add	Creep Secondary( 1.200) +	Shrinkage Secondary( 1.200)	
8	CaS_ULS	Active	Envelope	CaS( 1.000) +	CaS_1.2( 1.000)	
9	CaS_deformace	Active	Add	Creep Primary( 1.000) +	Shrinkage Primary( 1.000)	
10	CaS_1.2_deformace	Active	Add	Creep Primary( 1.200) +	Shrinkage Primary( 1.200)	
11	CaS_ULS_deformace	Active	Envelope	CaS_deformace( 1.000) +	CaS_1.2_deformace( 1.000)	
12	DL	Active	Add	Dead Load( 1.000)		
13	DL_1.35	Inactive	Add	Dead Load( 1.350)		
14	DL_ULSa	Inactive	Envelope	DL( 1.000) +	DL_1.35( 1.000)	
15	DL_ULSb	Inactive	Envelope	DL( 1.000) +	DL_1.35( 0.850)	
16	P_ULS	Active	Add	Tendon Primary( 1.000) +	Tendon Secondary( 1.000)	
17	sedani_1	Active	Add	sedani_O1( 1.000) + + sedani_P4( 1.000) + + sedani_O7( 1.000)	sedani_P2( 1.000) + sedani_P5( 1.000) +	sedani_P3( 1.000) sedani_P6( 1.000)
18	sedani_2	Active	Add	sedani_O1( 1.000) + + sedani_O7( 1.000)	sedani_P3( 1.000) +	sedani_P5( 1.000)
19	sedani_3	Active	Add			





	sedani_P2( 1.000) +	sedani_P4( 1.000) +	sedani_P6( 1.000)
20	sedani_4 Active sedani_P2( 1.000) +	Add sedani_P5( 1.000) +	sedani_P6( 1.000)
21	sedani_5 Active sedani_O1( 1.000) + + sedani_O7( 1.000)	Add sedani_P3( 1.000) +	sedani_P4( 1.000)
22	sedani_6 Active sedani_P4( 1.000) + + sedani_O7( 1.000)	Add sedani_P5( 1.000) +	sedani_P6( 1.000)
23	sedani_7 Active sedani_O1( 1.000) +	Add sedani_P2( 1.000) +	sedani_P3( 1.000)
24	sedani_8 Active sedani_P2( 1.000) + + sedani_O7( 1.000)	Add sedani_P3( 1.000) +	sedani_P6( 1.000)
25	sedani_9 Active sedani_O1( 1.000) + + sedani_P5( 1.000) +	Add sedani_P2( 1.000) + sedani_O7( 1.000)	sedani_P4( 1.000)
26	sedani_10 Active sedani_O1( 1.000) + + sedani_O7( 1.000)	Add sedani_P2( 1.000) +	sedani_P4( 1.000)
27	sedani_env Active sedani_O1( 1.000) + + sedani_P4( 1.000) + + sedani_O7( 1.000) + + sedani_3( 1.000) + + sedani_6( 1.000) + + sedani_9( 1.000) +	Envelope sedani_P2( 1.000) + sedani_P5( 1.000) + sedani_1( 1.000) + sedani_4( 1.000) + sedani_7( 1.000) + sedani_10( 1.000)	sedani_P3( 1.000) sedani_P6( 1.000) sedani_2( 1.000) sedani_5( 1.000) sedani_8( 1.000)
28	sedani Active sedani_env( 1.000)	Add	
29	RZT+ Inactive RZT+( 1.000)	Add	
30	RZT- Inactive RZT-( 1.000)	Add	
31	T1 Inactive RZT+( 0.350) +	Add NZT+( 1.000)	
32	T2 Inactive RZT+( 0.350) +	Add NZT-( 1.000)	
33	T3 Inactive RZT-( 0.350) +	Add NZT+( 1.000)	
34	T4 Inactive RZT-( 0.350) +	Add NZT-( 1.000)	
35	T5 Inactive NZT+( 0.750) +	Add RZT+( 1.000)	
36	T6 Inactive NZT+( 0.750) +	Add RZT-( 1.000)	
37	T7 Inactive NZT-( 0.750) +	Add RZT+( 1.000)	





38	T8	Inactive	Add	
		NZT- ( 0.750) +		RZT- ( 1.000)
39	Teplota_env	Active	Envelope	
		T1( 1.000) +	T2( 1.000) +	T3( 1.000)
+		T4( 1.000) +	T5( 1.000) +	T6( 1.000)
+		T7( 1.000) +	T8( 1.000)	
40	doprava_vodorovne_-	Inactive	Add	
	doprava_vodorovne_si(-1.000)			
41	doprava_vod_env	Active	Envelope	
	doprava_vodorovne_si( 1.000) +	doprava_vodorovne_- ( 1.000)		
42	chodci_env	Active	Envelope	
	chodci( 1.000) +	chodci_pol_vlavo( 1.000) +	chodci_pol_vpravo( 1.000)	
+	nulovy_stav( 1.000) +	chodci_O1( 1.000) +	chodci_pol_vlavo_O1( 1.000)	
+	chodci_pol_vpravo_O1( 1.000) +	Chodci_total_mx( 1.000)		
43	chodci_plne_env	Active	Envelope	
	chodci( 1.000) +	nulovy_stav( 1.000) +	chodci_O1( 1.000)	
+	Chodci_total_mx( 1.000)			
44	chodci_pol_env	Active	Envelope	
	chodci_pol_vlavo( 1.000) +	chodci_pol_vpravo( 1.000) +	nulovy_stav( 1.000)	
+	chodci_pol_vlavo_O1( 1.000) +	chodci_pol_vpravo_O1( 1.000) +	Chodci_total_mx( 1.000)	
45	obslužne_env	Active	Envelope	
	voztiko_stred( 1.000) +	voztiko_vlavo( 1.000) +	voztiko_vpravo( 1.000)	
+	nulovy_stav( 1.000) +	voztiko_stred_O1( 1.000)		
46	obslužne_stred_env	Active	Envelope	
	voztiko_stred( 1.000) +	nulovy_stav( 1.000) +	voztiko_stred_O1( 1.000)	
47	obslužne_kraj_env	Active	Envelope	
	voztiko_vlavo( 1.000) +	voztiko_vpravo( 1.000) +	nulovy_stav( 1.000)	
48	gr1	Active	Add	
	chodci_env( 1.000) +	doprava_vod_env( 1.000)		
49	gr1_plne	Active	Add	
	chodci_plne_env( 1.000) +	doprava_vod_env( 1.000)		
50	gr1_pol	Active	Add	
	chodci_pol_env( 1.000) +	doprava_vod_env( 1.000)		
51	gr2	Active	Add	
	obslužne_env( 1.000) +	doprava_vod_env( 1.000)		
52	gr2_stred	Active	Add	
	obslužne_stred_env( 1.000) +	doprava_vod_env( 1.000)		
53	gr2_kraj	Active	Add	
	obslužne_kraj_env( 1.000) +	doprava_vod_env( 1.000)		
54	vitř_x_-	Inactive	Add	
	vitř_x(-1.000)			
55	vitř_x_chodci-	Inactive	Add	
	vitř_x_chodci(-1.000)			
56	vitř_z_vpravo-	Inactive	Add	
	vitř_z_vpravo(-1.000)			







57	vitř_z_vlavo-	Inactive	Add		
	vitř_z_vlavo(-1.000)				
58	vitř_x_env	Inactive	Envelope		
	vitř_x( 1.000) +		vitř_x-(- 1.000)		
59	vitř_x_chodci_env	Inactive	Envelope		
	vitř_x_chodci( 1.000) +		vitř_x_chodci-(- 1.000)		
60	vitř_z_env	Inactive	Envelope		
	vitř_z_vpravo( 1.000) +		vitř_z_vlavo( 1.000) +	vitř_z_vpravo-(- 1.000)	
	+ vitř_z_vlavo-(- 1.000)				
61	vitř_y_env	Inactive	Envelope		
	vitř_y+( 1.000) +		vitř_y-(-1.000)		
62	vitř_y_chodci_env	Inactive	Envelope		
	vitř_y_chodci+( 1.000) +		vitř_y_chodci-(-1.000)		
63	vitř_x+z	Inactive	Add		
	vitř_x_env( 1.000) +		vitř_z_env( 1.000)		
64	vitř_y+z	Inactive	Add		
	vitř_y_env( 1.000) +		vitř_z_env( 1.000)		
65	vitř_chodci_x+z	Inactive	Add		
	vitř_x_chodci_env( 1.000) +		vitř_z_env( 1.000)		
66	vitř_chodci_y+z	Inactive	Add		
	vitř_y_chodci_env( 1.000) +		vitř_z_env( 1.000)		
67	vitř_env	Active	Envelope		
	vitř_x+z( 1.000) +		vitř_y+z( 1.000)		
68	vitř_chodci_env	Active	Envelope		
	vitř_chodci_x+z( 1.000) +		vitř_chodci_y+z( 1.000)		
69	-----	Active	Add		
	nulovy_stav( 1.000)				
70	kvazi_0	Inactive	Add		
	DL( 1.000) +		P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
	+ sedani( 1.000)				
71	kvazi_1	Inactive	Add		
	DL( 1.000) +		P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
	+ Teplota_env( 0.500) +		sedani( 1.000)		
72	kvazi_2	Inactive	Add		
	DL( 1.000) +		P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
73	kvazi_env	Active	Envelope		
	kvazi_0( 1.000) +		kvazi_1( 1.000) +	kvazi_2( 1.000)	
74	-----	Inactive	Add		
	nulovy_stav( 1.000)				
75	cas_1	Inactive	Add		
	DL( 1.000) +		P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
	+ gr1( 0.400) +		sedani( 1.000)		
76	cas_2	Inactive	Add		
	DL( 1.000) +		P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
	+ gr1( 0.400) +		Teplota_env( 0.500) +	sedani( 1.000)	





77	cas_3	Inactive	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ Teplota_env( 0.600) +	sedani( 1.000)		
78	cas_4	Inactive	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ vitr_env( 0.200) +	sedani( 1.000)		
79	cas_5	Inactive	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ sedani( 1.000)			
80	cas_6	Inactive	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
81	cas_env	Active	Envelope		
		cas_1( 1.000) +	cas_2( 1.000) +	cas_3( 1.000)	
		+ cas_4( 1.000) +	cas_5( 1.000) +	cas_6( 1.000)	
82	-----	Inactive	Add		
		nulovy_stav( 1.000)			
83	char_1.1	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ gr1_plne( 1.000) +	sedani( 1.000)		
84	char_1.2	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ gr1_pol( 1.000) +	sedani( 1.000)		
85	char_2.1	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ gr1_plne( 1.000) +	Teplota_env( 0.600) +	sedani( 1.000)	
86	char_2.2	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ gr1_pol( 1.000) +	Teplota_env( 0.600) +	sedani( 1.000)	
87	char_3.1	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ gr1_plne( 0.400) +	Teplota_env( 1.000) +	sedani( 1.000)	
88	char_3.2	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ gr1_pol( 0.400) +	Teplota_env( 1.000) +	sedani( 1.000)	
89	char_4	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ Teplota_env( 1.000) +	sedani( 1.000)		
90	char_5.1	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ vitr_x+z( 1.000) +	sedani( 1.000)		
91	char_5.2	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ vitr_y+z( 1.000) +	sedani( 1.000)		
92	char_6.1.1	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	
		+ vitr_chodci_x+z( 0.300) +	gr1_plne( 1.000) +	sedani( 1.000)	
93	char_6.1.2	Active	Add		
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)	





+ vitr_chodci_y+z( 0.300) +			gr1_plne( 1.000) +	sedani( 1.000)
94	char_6.2.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ vitr_chodci_x+z( 0.300) +		gr1_pol( 1.000) +	sedani( 1.000)
95	char_6.2.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ vitr_chodci_y+z( 0.300) +		gr1_pol( 1.000) +	sedani( 1.000)
96	char_7.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ gr2_stred( 1.000) +		sedani( 1.000)	
97	char_7.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ gr2_kraj( 1.000) +		sedani( 1.000)	
98	char_8.1.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ vitr_chodci_x+z( 1.000) +		gr1_plne( 0.400) +	sedani( 1.000)
99	char_8.1.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ vitr_chodci_y+z( 1.000) +		gr1_plne( 0.400) +	sedani( 1.000)
100	char_8.2.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ vitr_chodci_x+z( 1.000) +		gr1_pol( 0.400) +	sedani( 1.000)
101	char_8.2.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ vitr_chodci_y+z( 1.000) +		gr1_pol( 0.400) +	sedani( 1.000)
102	char_9	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000)			
103	char_10	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
104	char_11.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000) +		gr2_stred( 1.000) +	Teplota_env( 0.600)
105	char_11.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000) +		gr2_kraj( 1.000) +	Teplota_env( 0.600)
106	char_12.1.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000) +		gr2_stred( 1.000) +	vitr_chodci_x+z( 0.300)
107	char_12.1.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000) +		gr2_stred( 1.000) +	vitr_chodci_y+z( 0.300)
108	char_12.2.1	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000) +		gr2_kraj( 1.000) +	vitr_chodci_x+z( 0.300)
109	char_12.2.2	Active	Add	
		DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS( 1.000)
	+ sedani( 1.000) +		gr2_kraj( 1.000) +	vitr_chodci_y+z( 0.300)





110	char_env	Active	Envelope	
	char_1.1( 1.000) +		char_1.2( 1.000) +	char_2.1( 1.000)
+	char_2.2( 1.000) +		char_3.1( 1.000) +	char_3.2( 1.000)
+	char_4( 1.000) +		char_5.1( 1.000) +	char_5.2( 1.000)
+	char_6.1.1( 1.000) +		char_6.1.2( 1.000) +	char_6.2.1( 1.000)
+	char_6.2.2( 1.000) +		char_7.1( 1.000) +	char_7.2( 1.000)
+	char_8.1.1( 1.000) +		char_8.1.2( 1.000) +	char_8.2.1( 1.000)
+	char_8.2.2( 1.000) +		char_9( 1.000) +	char_10( 1.000)
+	char_11.1( 1.000) +		char_11.2( 1.000) +	char_12.1.1( 1.000)
+	char_12.1.2( 1.000) +		char_12.2.1( 1.000) +	char_12.2.2( 1.000)
<hr/>				
111	-----	Inactive	Add	
	nulovy_stav( 1.000)			
<hr/>				
112	610a_1.1	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_plne( 0.540) +		sedani( 1.200)	
<hr/>				
113	610a_1.2	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_pol( 0.540) +		sedani( 1.200)	
<hr/>				
114	610a_2	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	Teplota_env( 0.900) +		sedani( 1.200)	
<hr/>				
115	610a_3.1	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	vitr_x+z( 0.450) +		sedani( 1.200)	
<hr/>				
116	610a_3.2	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	vitr_y+z( 0.450) +		sedani( 1.200)	
<hr/>				
117	610a_4.1	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_plne( 0.540) +		Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.200)
<hr/>				
118	610a_4.2	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_pol( 0.540) +		Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.200)
<hr/>				
119	610a_5.1.1	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_plne( 0.540) +		vitr_chodci_x+z( 0.450) +	sedani( 1.200)
<hr/>				
120	610a_5.1.2	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_plne( 0.540) +		vitr_chodci_y+z( 0.450) +	sedani( 1.200)
<hr/>				
121	610a_5.2.1	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_pol( 0.540) +		vitr_chodci_x+z( 0.450) +	sedani( 1.200)
<hr/>				
122	610a_5.2.2	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr1_pol( 0.540) +		vitr_chodci_y+z( 0.450) +	sedani( 1.200)
<hr/>				
123	610a_6	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	sedani( 1.200)			
<hr/>				
124	610a_7	Active	Add	
	DL_ULSa( 1.000) +		P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)





## Statický výpočet

125	-----	Inactive	Add		
		nulovy_stav( 1.000)			
<hr/>					
126	610b_1.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 1.350) +	sedani( 1.020)		
<hr/>					
127	610b_1.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_pol( 1.350) +	sedani( 1.020)		
<hr/>					
128	610b_2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		Teplota_env( 1.500) +	sedani( 1.020)		
<hr/>					
129	610b_3.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		vitr_x+z( 1.500) +	sedani( 1.020)		
<hr/>					
130	610b_3.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		vitr_y+z( 1.500) +	sedani( 1.020)		
<hr/>					
131	610b_4.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 1.350) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
132	610b_4.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_pol( 1.350) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
133	610b_5.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 0.540) +	Teplota_env( 1.500) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
134	610b_5.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_pol( 0.540) +	Teplota_env( 1.500) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
135	610b_6.1.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 1.350) +	vitr_chodci_x+z( 0.450) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
136	610b_6.1.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 1.350) +	vitr_chodci_y+z( 0.450) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
137	610b_6.2.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_pol( 1.350) +	vitr_chodci_x+z( 0.450) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
138	610b_6.2.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_pol( 1.350) +	vitr_chodci_y+z( 0.450) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
139	610b_7.1.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 0.540) +	vitr_chodci_x+z( 1.500) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
140	610b_7.1.2	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	
		gr1_plne( 0.540) +	vitr_chodci_y+z( 1.500) +	sedani( 1.020)	
<hr/>					
141	610b_7.2.1	Active	Add		
		DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)	





## Statický výpočet

+	gr1_pol( 0.540) +	vitř_chodci_x+z( 1.500) +	sedani( 1.020)
142	610b_7.2.2 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)
+	gr1_pol( 0.540) +	vitř_chodci_y+z( 1.500) +	sedani( 1.020)
143	610b_8.1 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)
+	gr2_stred( 1.350) +	sedani( 1.020)	
144	610b_8.2 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)
+	gr2_kraj( 1.350) +	sedani( 1.020)	
145	610b_9.1 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)
+	gr2_stred( 1.350) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.020)
146	610b_9.2 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 0.850)
+	gr2_kraj( 1.350) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.020)
147	610b_10.1.1 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr2_stred( 1.350) +	vitř_x+z( 0.450) +	sedani( 1.020)
148	610b_10.1.2 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr2_stred( 1.350) +	vitř_y+z( 0.450) +	sedani( 1.020)
149	610b_10.2.1 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr2_kraj( 1.350) +	vitř_x+z( 0.450) +	sedani( 1.020)
150	610b_10.2.2 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	gr2_kraj( 1.350) +	vitř_y+z( 0.450) +	sedani( 1.020)
151	610b_11 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
+	sedani( 1.020)		
152	610b_12 Active	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS( 1.000)
153	----- Inactive	Add	
	nulovy_stav( 0.450)		
154	610a_env Inactive	Envelope	
	610a_1.1( 1.000) +	610a_1.2( 1.000) +	610a_2( 1.000)
+	610a_3.1( 1.000) +	610a_3.2( 1.000) +	610a_4.1( 1.000)
+	610a_4.2( 1.000) +	610a_5.1.1( 1.000) +	610a_5.1.2( 1.000)
+	610a_5.2.1( 1.000) +	610a_5.2.2( 1.000) +	610a_6( 1.000)
+	610a_7( 1.000)		
155	610b_env Inactive	Envelope	
	610b_1.1( 1.000) +	610b_1.2( 1.000) +	610b_2( 1.000)
+	610b_3.1( 1.000) +	610b_3.2( 1.000) +	610b_4.1( 1.000)
+	610b_4.2( 1.000) +	610b_5.1( 1.000) +	610b_5.2( 1.000)
+	610b_6.1.1( 1.000) +	610b_6.1.2( 1.000) +	610b_6.2.1( 1.000)
+	610b_6.2.2( 1.000) +	610b_7.1.1( 1.000) +	610b_7.1.2( 1.000)
+	610b_7.2.1( 1.000) +	610b_7.2.2( 1.000) +	610b_8.1( 1.000)
+	610b_8.2( 1.000) +	610b_9.1( 1.000) +	610b_9.2( 1.000)
+	610b_10.1.1( 1.000) +	610b_10.1.2( 1.000) +	610b_10.2.1( 1.000)
+	610b_10.2.2( 1.000) +	610b_11( 1.000) +	610b_12( 1.000)





156	ULS_env	Active	Envelope
	610a_env( 1.000) +		610b_env( 1.000)
157	-----	Inactive	Add
	nulovy_stav( 1.000)		
158	naraz_02_x-	Inactive	Add
	naraz_02_x(-1.000)		
159	naraz_03_x-	Inactive	Add
	naraz_03_x(-1.000)		
160	naraz_05_x-	Inactive	Add
	naraz_05_x(-1.000)		
161	naraz_06_x-	Inactive	Add
	naraz_06_x(-1.000)		
162	02x_env	Inactive	Envelope
	naraz_02_x( 1.000) +		naraz_02_x-( 1.000)
163	03x_env	Inactive	Envelope
	naraz_03_x( 1.000) +		naraz_03_x-( 1.000)
164	05x_env	Inactive	Envelope
	naraz_05_x( 1.000) +		naraz_05_x-( 1.000)
165	06x_env	Inactive	Envelope
	naraz_06_x( 1.000) +		naraz_06_x-( 1.000)
166	naraz_02_y-	Inactive	Add
	naraz_02_y(-1.000)		
167	naraz_03_y-	Inactive	Add
	naraz_03_y(-1.000)		
168	naraz_05_y-	Inactive	Add
	naraz_05_y(-1.000)		
169	naraz_06_y-	Inactive	Add
	naraz_06_y(-1.000)		
170	02y_env	Inactive	Envelope
	naraz_02_y( 1.000) +		naraz_02_y-( 1.000)
171	03y_env	Inactive	Envelope
	naraz_03_y( 1.000) +		naraz_03_y-( 1.000)
172	05y_env	Inactive	Envelope
	naraz_05_y( 1.000) +		naraz_05_y-( 1.000)
173	06y_env	Inactive	Envelope
	naraz_06_y( 1.000) +		naraz_06_y-( 1.000)
174	02_env	Inactive	Add
	02y_env( 1.000) +		02x_env( 1.000)
175	03_env	Inactive	Add
	03y_env( 1.000) +		03x_env( 1.000)
176	05_env	Inactive	Add
	05y_env( 1.000) +		05x_env( 1.000)
177	06_env	Inactive	Add





	06y_env( 1.000) +	06x_env( 1.000)	
178	naraz_stojky_env Inactive 02_env( 1.000) + + 06_env( 1.000)	Envelope 03_env( 1.000) +	05_env( 1.000)
179	naraz_NK_VS_01- Inactive naraz_NK_VS_01(-1.000)	Add	
180	naraz_NK_L1- Inactive naraz_NK_L1(-1.000)	Add	
181	naraz_NK_SS_01- Inactive naraz_NK_SS_01(-1.000)	Add	
182	naraz_NK_SS_02- Inactive naraz_NK_SS_02(-1.000)	Add	
183	naraz_NK_L2- Inactive naraz_NK_L2(-1.000)	Add	
184	naraz_NK_VS_02L- Inactive naraz_NK_VS_02L(-1.000)	Add	
185	naraz_NK_VS_02P- Inactive naraz_NK_VS_02P(-1.000)	Add	
186	naraz_NK_L3- Inactive naraz_NK_L3(-1.000)	Add	
187	naraz_NK_VS_03L- Inactive naraz_NK_VS_03L(-1.000)	Add	
188	naraz_NK_VS_03P- Inactive naraz_NK_VS_03P(-1.000)	Add	
189	naraz_NK_L4- Inactive naraz_NK_L4(-1.000)	Add	
190	naraz_NK_env Inactive naraz_NK_VS_01( 1.000) + + naraz_NK_SS_02( 1.000) + + naraz_NK_VS_02P( 1.000) + + naraz_NK_VS_03P( 1.000) + + naraz_NK_L1-( 1.000) + + naraz_NK_L2-( 1.000) + + naraz_NK_L3-( 1.000) + + naraz_NK_L4-( 1.000)	Envelope naraz_NK_L1( 1.000) + naraz_NK_L2( 1.000) + naraz_NK_L3( 1.000) + naraz_NK_L4( 1.000) + naraz_NK_SS_01-( 1.000) + naraz_NK_SS_01-( 1.000) + naraz_NK_VS_02L-( 1.000) + naraz_NK_VS_03L-( 1.000) + naraz_NK_VS_01-( 1.000) + naraz_NK_SS_02-( 1.000) + naraz_NK_VS_02P-( 1.000) + naraz_NK_VS_03L-( 1.000) + naraz_NK_VS_03P-( 1.000)	naraz_NK_SS_01( 1.000) naraz_NK_VS_02L( 1.000) naraz_NK_VS_03L( 1.000) naraz_NK_VS_01-( 1.000) naraz_NK_SS_02-( 1.000) naraz_NK_VS_02P-( 1.000) naraz_NK_VS_03L-( 1.000) naraz_NK_VS_03P-( 1.000)
191	naraz_env Inactive naraz_stojky_env( 1.000) +	Envelope naraz_NK_env( 1.000)	
192	---- Active nulovy_stav( 1.000)	Add	
193	Accidental_T Inactive DL( 1.000) + + CaS( 1.000) +	Add Tendon Primary( 1.000) + naraz_env( 1.000) +	Tendon Secondary( 1.000) Teplota_env( 0.600)
194	Accidental_ch+T Inactive DL( 1.000) + + CaS( 1.000) + + gr1( 0.400)	Add Tendon Primary( 1.000) + naraz_env( 1.000) +	Tendon Secondary( 1.000) Teplota_env( 0.500)
195	Accidental_v Inactive	Add	







## Statický výpočet

+	DL( 1.000) + CaS( 1.000) +	Tendon Primary( 1.000) + naraz_env( 1.000) +	Tendon Secondary( 1.000) vitr_env( 0.200)
196	Accidental Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + CaS( 1.000) +	Tendon Primary( 1.000) + naraz_env( 1.000)	Tendon Secondary( 1.000)
197	Accidental_env Active	Envelope	
+	Accidental_T( 1.000) + Accidental( 1.000)	Accidental_ch+T( 1.000) +	Accidental_v( 1.000)
198	----- Inactive	Add	
	nulovy_stav( 1.000)		
199	kvazi_0_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + sedani( 1.000)	P_SLS( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000)
200	kvazi_1_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + Teplota_env( 0.500) +	P_SLS( 1.000) + sedani( 1.000)	CaS_deformace( 1.000)
201	kvazi_2_def Inactive	Add	
	DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000)
202	kvazi_env_DEF Inactive	Envelope	
	kvazi_0_def( 1.000) +	kvazi_1_def( 1.000) +	kvazi_2_def( 1.000)
203	----- Inactive	Add	
	nulovy_stav( 1.000)		
204	char_1_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + gr1( 1.000) +	P_SLS( 1.000) + sedani( 1.000)	CaS_deformace( 1.000)
205	char_2_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + gr1( 1.000) +	P_SLS( 1.000) + Teplota_env( 0.600) +	CaS_deformace( 1.000) sedani( 1.000)
206	char_3_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + gr1( 0.400) +	P_SLS( 1.000) + Teplota_env( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000) sedani( 1.000)
207	char_4_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + Teplota_env( 1.000) +	P_SLS( 1.000) + sedani( 1.000)	CaS_deformace( 1.000)
208	char_5_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + vitr_env( 1.000) +	P_SLS( 1.000) + sedani( 1.000)	CaS_deformace( 1.000)
209	char_6_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + vitr_chodci_env( 0.300) +	P_SLS( 1.000) + gr1( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000) sedani( 1.000)
210	char_7_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + gr2( 1.000) +	P_SLS( 1.000) + sedani( 1.000)	CaS_deformace( 1.000)
211	char_8_def Inactive	Add	
+	DL( 1.000) + vitr_chodci_env( 1.000) +	P_SLS( 1.000) + gr1( 0.400) +	CaS_deformace( 1.000) sedani( 1.000)
212	char_9_def Inactive	Add	
	DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000)





## Statický výpočet

+ sedani( 1.000)		
213 char_10_def Inactive	Add	
DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000)
214 char_11_def Inactive	Add	
DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000)
+ sedani( 1.000) +	gr2( 1.000) +	Teplota_env( 0.600)
215 char_12_def Inactive	Add	
DL( 1.000) +	P_SLS( 1.000) +	CaS_deformace( 1.000)
+ sedani( 1.000) +	gr2( 1.000) +	vitř_chodci_env( 0.300)
216 char_env_DEF Inactive	Envelope	
char_1_def( 1.000) +	char_2_def( 1.000) +	char_3_def( 1.000)
+ char_4_def( 1.000) +	char_5_def( 1.000) +	char_6_def( 1.000)
+ char_7_def( 1.000) +	char_8_def( 1.000) +	char_9_def( 1.000)
+ char_10_def( 1.000) +	char_11_def( 1.000) +	char_12_def( 1.000)
217 ----- Inactive	Add	
nulovy_stav( 1.000)		
218 610a_1_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
+ gr1( 0.540) +	sedani( 1.200)	
219 610a_2_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
+ Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.200)	
220 610a_3_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
+ vitř_env( 0.450) +	sedani( 1.200)	
221 610a_4_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
+ gr1( 0.540) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.200)
222 610a_5_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
+ gr1( 0.540) +	vitř_chodci_env( 0.450) +	sedani( 1.200)
223 610a_6_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
+ sedani( 1.200)		
224 610a_7_def Inactive	Add	
DL_ULSa( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)
225 610b_1_def Inactive	Add	
DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)
+ gr1( 1.350) +	sedani( 1.020)	
226 610b_2_def Inactive	Add	
DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)
+ Teplota_env( 1.500) +	sedani( 1.020)	
227 610b_3_def Inactive	Add	
DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)
+ vitř_env( 1.500) +	sedani( 1.020)	
228 610b_4_def Inactive	Add	
DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)
+ gr1( 1.350) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.020)





## Statický výpočet

229	610b_5_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)	
+	gr1( 0.540) +	Teplota_env( 1.500) +	sedani( 1.020)	
-----				
230	610b_6_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)	
+	gr1( 1.350) +	vitř_chodci_env( 0.450) +	sedani( 1.020)	
-----				
231	610b_7_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)	
+	gr1( 0.540) +	vitř_chodci_env( 1.500) +	sedani( 1.020)	
-----				
232	610b_8_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)	
+	gr2( 1.350) +	sedani( 1.020)		
-----				
233	610b_9_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 0.850)	
+	gr2( 1.350) +	Teplota_env( 0.900) +	sedani( 1.020)	
-----				
234	610b_10_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)	
+	gr2( 1.350) +	vitř_env( 0.450) +	sedani( 1.020)	
-----				
235	610b_11_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)	
+	sedani( 1.020)			
-----				
236	610b_12_def	Inactive	Add	
	DL_ULSb( 1.000) +	P_ULS( 1.000) +	CaS_ULS_deformace( 1.000)	
-----				
237	-----	Inactive	Add	
	nulovy_stav( 0.450)			
-----				
238	610a_env_def	Inactive	Envelope	
	610a_1_def( 1.000) +	610a_2_def( 1.000) +	610a_3_def( 1.000)	
+	610a_4_def( 1.000) +	610a_5_def( 1.000) +	610a_6_def( 1.000)	
+	610a_7_def( 1.000)			
-----				
239	610b_env_def	Inactive	Envelope	
	610b_1_def( 1.000) +	610b_2_def( 1.000) +	610b_3_def( 1.000)	
+	610b_4_def( 1.000) +	610b_5_def( 1.000) +	610b_6_def( 1.000)	
+	610b_7_def( 1.000) +	610b_8_def( 1.000) +	610b_9_def( 1.000)	
+	610b_10_def( 1.000) +	610b_11_def( 1.000) +	610b_12_def( 1.000)	
-----				
240	ULS_env_DEF	Inactive	Envelope	
	610a_env_def( 1.000) +	610b_env_def( 1.000)		
-----				
241	aQ_1	Inactive	Add	
	Teplota_env( 1.000) +	gr1( 0.400)		
-----				
242	aQ_2	Inactive	Add	
	gr1( 1.000) +	Teplota_env( 0.600)		
-----				
243	env_aQ	Inactive	Envelope	
	aQ_1( 1.000) +	aQ_2( 1.000)		





## 6. POSOUZENÍ MOSTOVKY

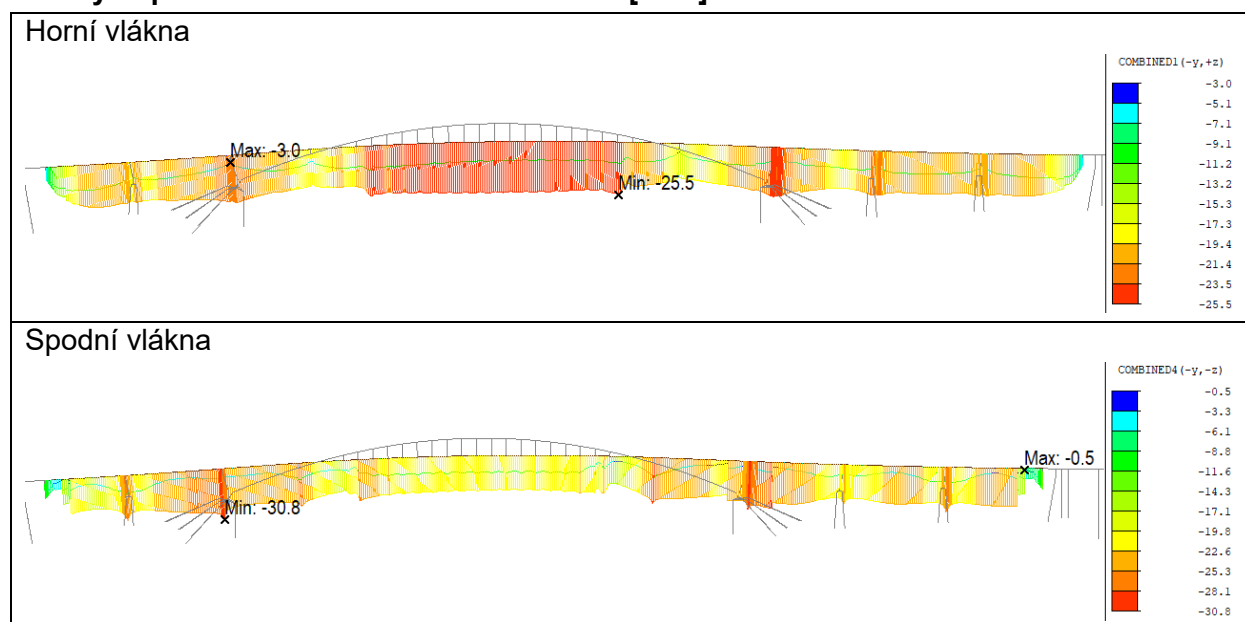
### 6.1. Podélný směr

#### Omezení napětí na mostovce:

Kombinace	Limitní napětí
Charakteristická	<u>Tlak</u> : $0,6 f_{ck}$ <u>Tah</u> : spáry – podmínka dekomprese tah ve betonu: $f_{ctm}$
Kvazistálá	<u>Tlak</u> : $0,45 f_{ck}$
Stádia výstavby	<u>Tlak</u> : $0,6 f_{ck}$ <u>Tah</u> : spáry – podmínka dekomprese tah v betonu: $f_{ctm}$

Podmínky musí být splněny po celé délce konstrukce.

#### Obálky napětí – charakteristická kombinace [MPa]

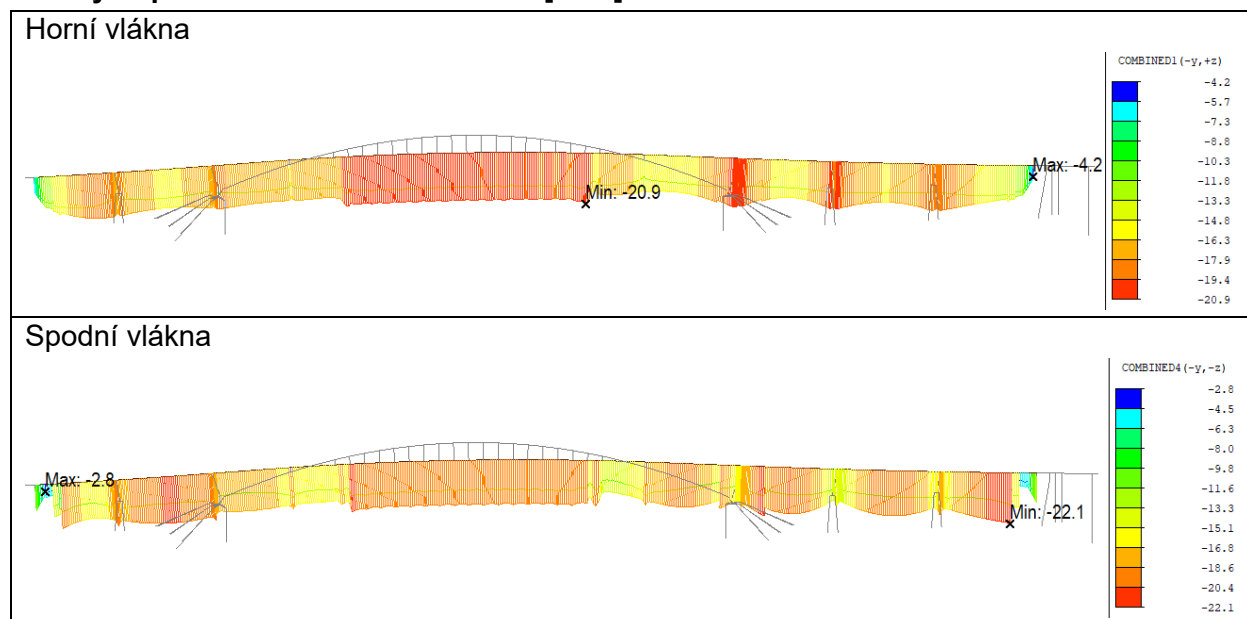


Maximální napětí ve spáře:	-0,5	<	0 [MPa]	→	<b>VYHOVUJE</b>
Maximální napětí v betonu:	-0,5	<	4,4 [MPa]	→	<b>VYHOVUJE</b>
Maximální napětí v betonu:	-30,8	>	-36 [MPa]	→	<b>VYHOVUJE</b>



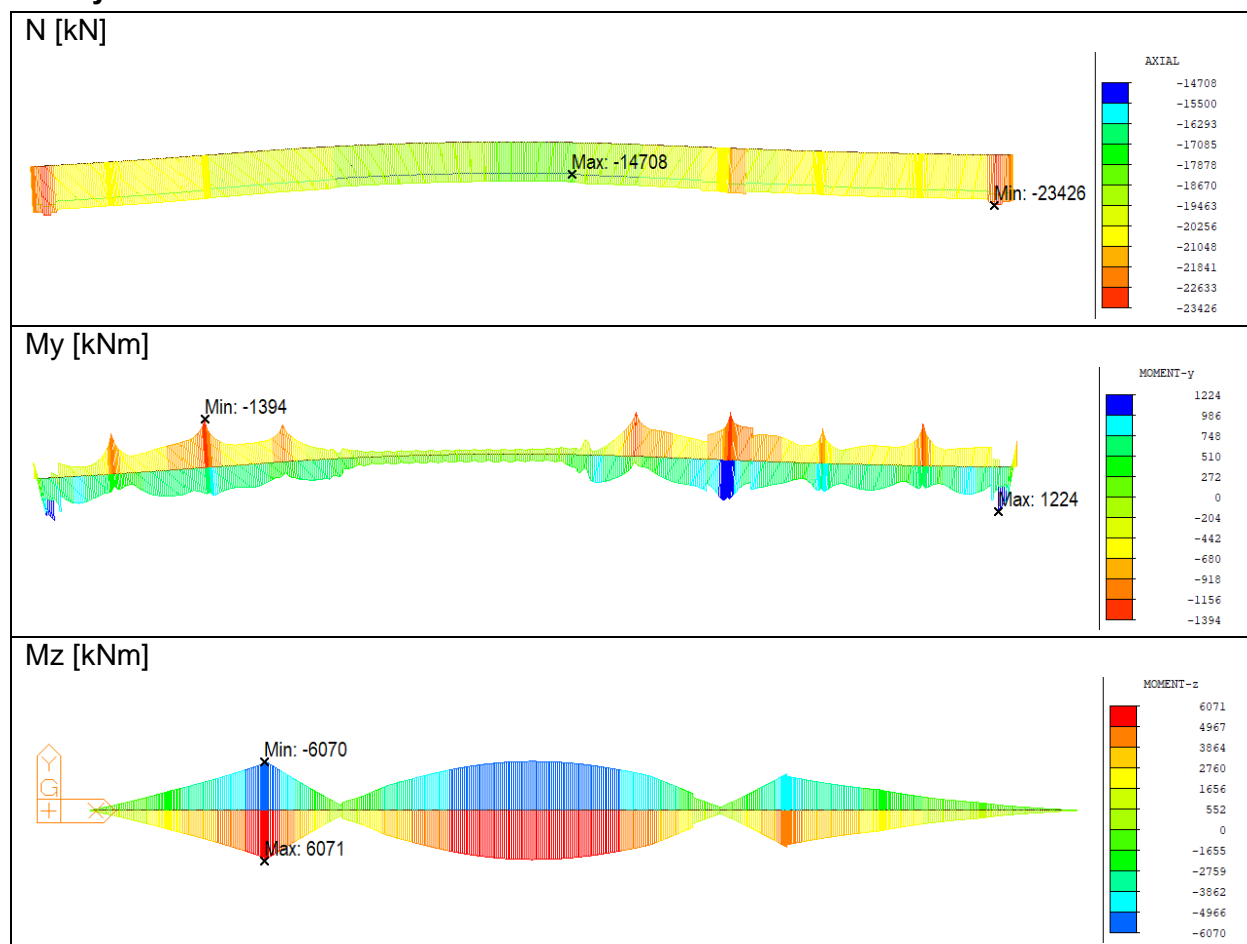


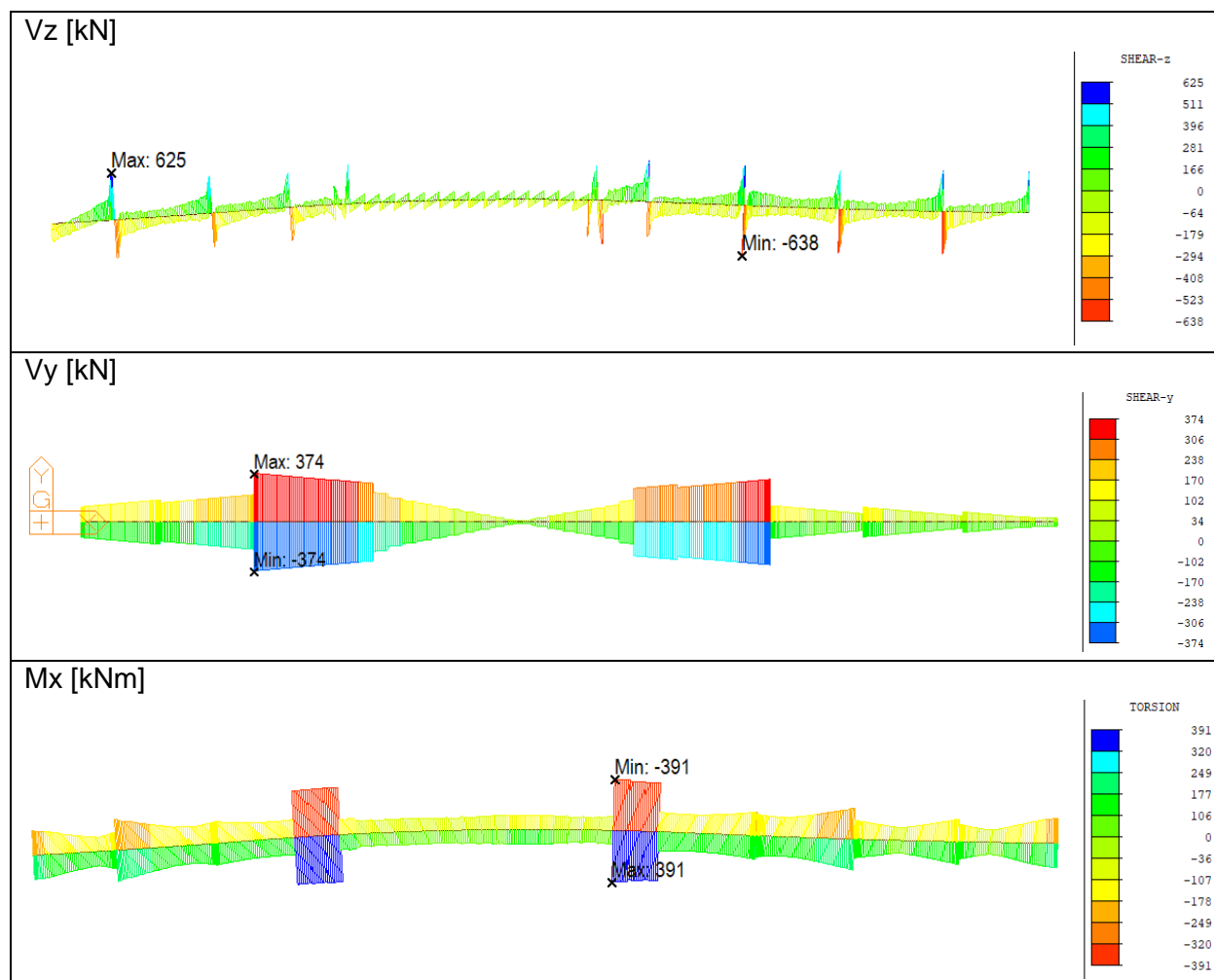
### Obálky napětí – kvazistálá kombinace [MPa]



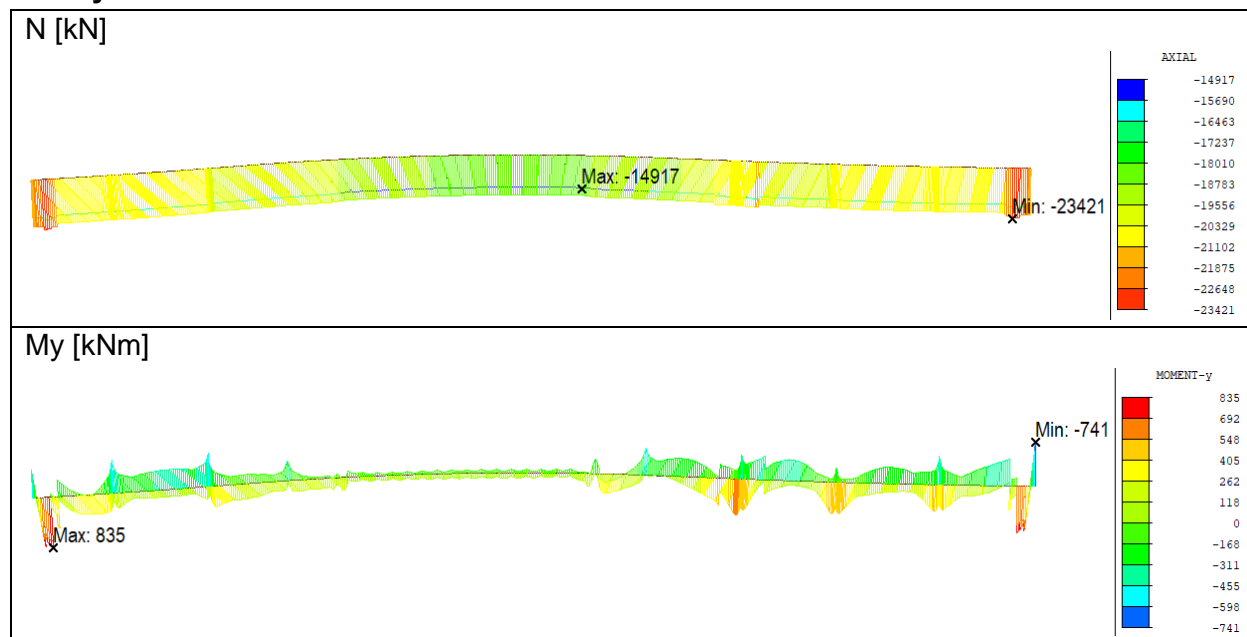
Maximální napětí ve spáře: -2,8 < 0 [MPa] → **VYHOVUJE**  
 Maximální napětí v betonu: -22,1 > -27,0 [MPa] → **VYHOVUJE**

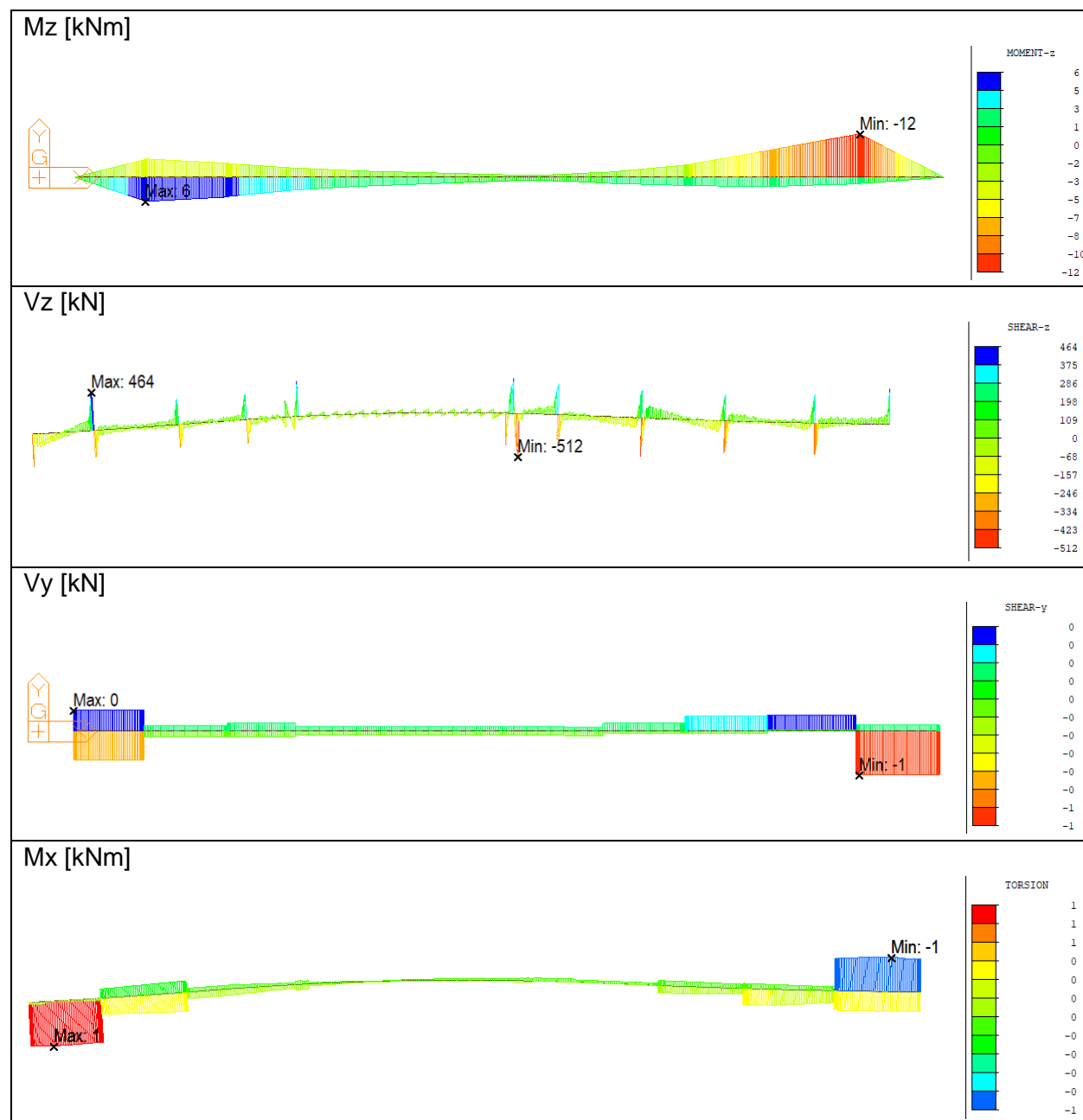
### Obálky vnitřních sil – charakteristická kombinace

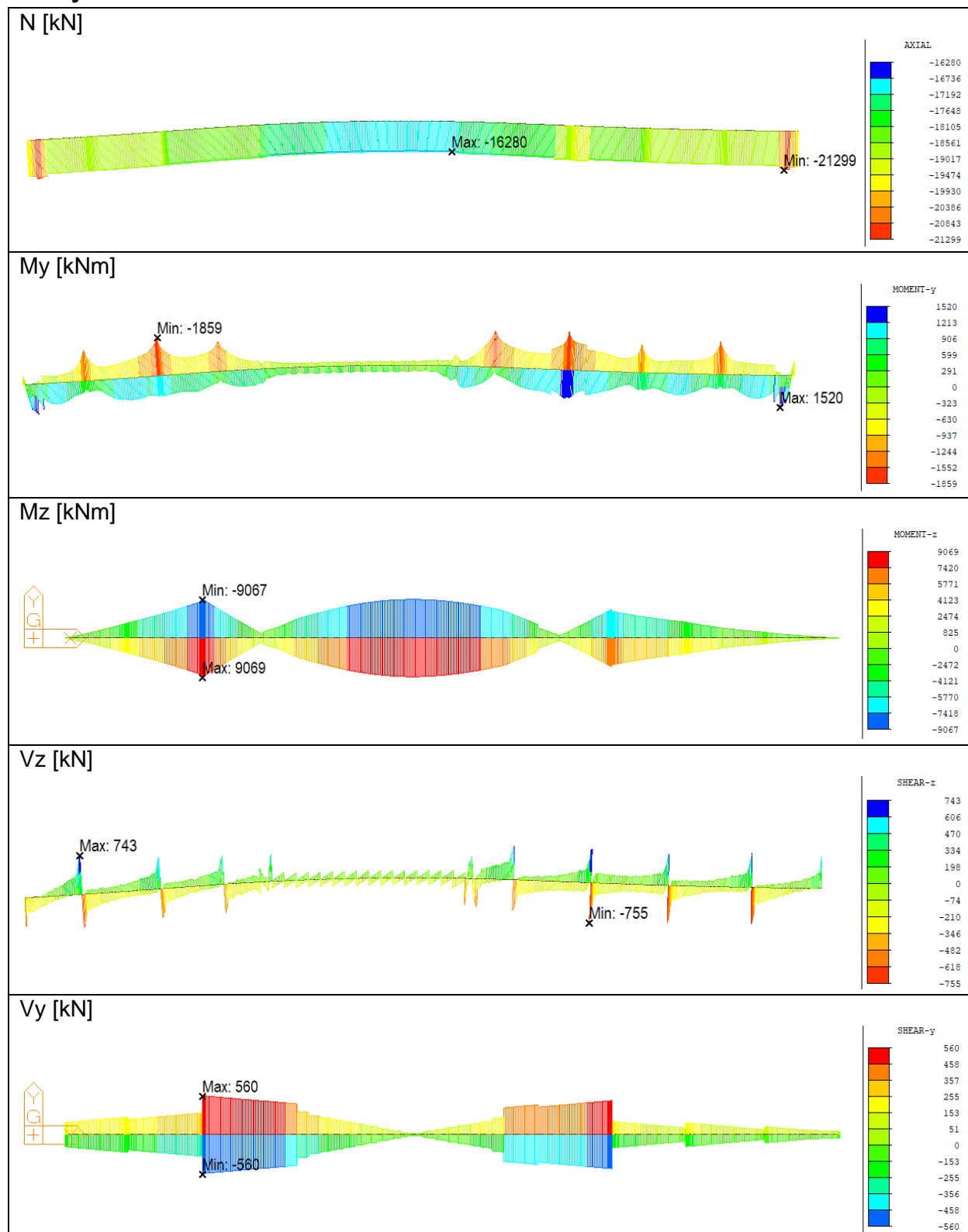




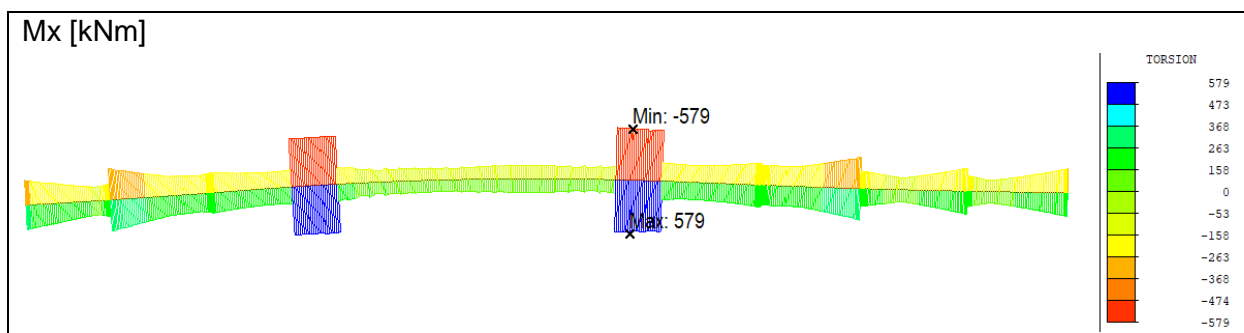
### Obálky vnitřních sil – kvazistálá kombinace



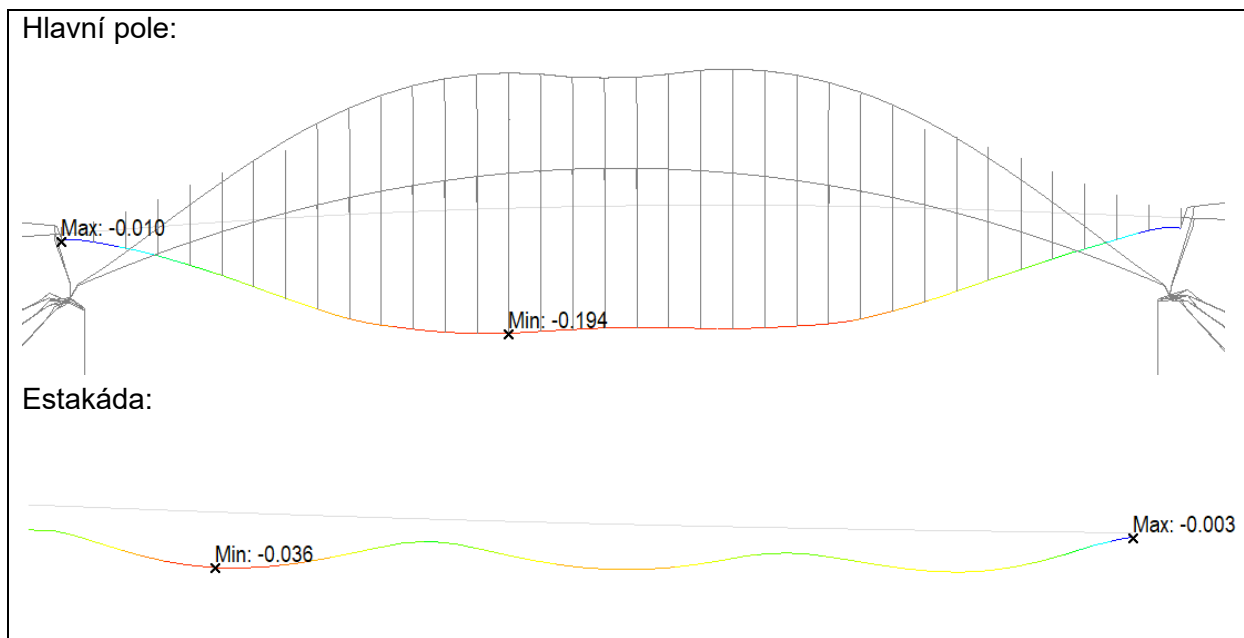


**MSÚ:****Obálky vnitřních sil**



**Deformace:**

Deformovaná konstrukce nezasahuje do průjezdných profilů. Průhyb od stálých složek zatížení bude vyrovnán nadvýšením. Deformace od nahodilého zatížení nepřekračují hodnotu  $L/300$ .



Hlavní pole:	194	<	$106/300 = 350$	[mm]	→	<b>VYHOVUJE</b>
Estakáda:	36	<	$20/300 = 66$	[mm]	→	<b>VYHOVUJE</b>

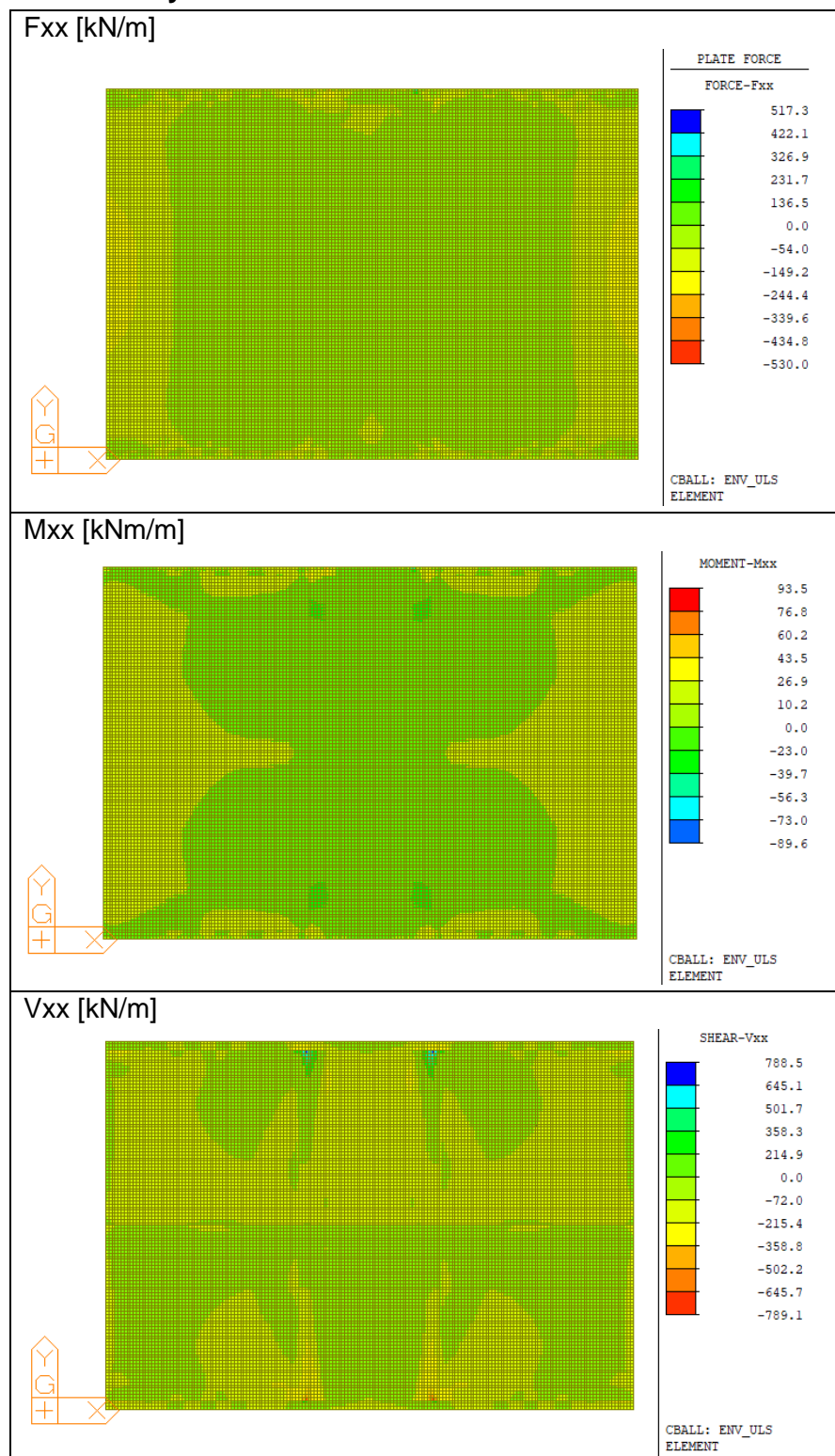




## 6.2. Příčný směr – segmenty

V příčném jsou posuzovány jednotlivé segmenty v MSÚ na ohyb a smyk. Pro posudek je vytvořen deskostěnový model. Posuzována je deska segmentu mezi trámy a příčníky. Průřez je posuzován jako železobetonový.

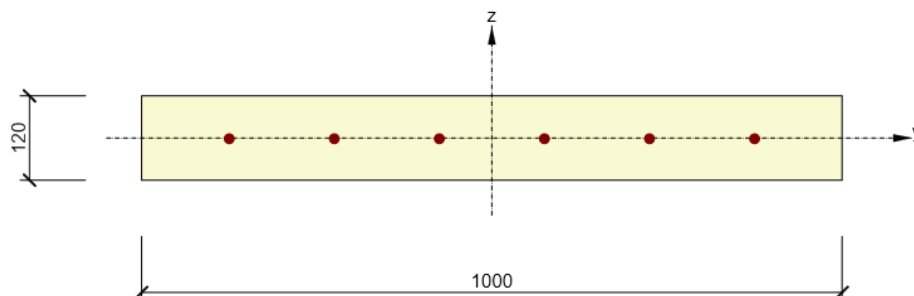
### Vnitřních síly na desce





### Posouzení průřezu desky

- navrženo:  $\emptyset 14$  po 150 mm



### Stručné shrnutí výsledků extrému v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Střed desky_M	28,0	60,1	✓
Střed desky_N	28,0	22,8	✓
Vozidlo ve středu_kolo_M	28,0	61,5	✓
Vozidlo ve středu_kolo_N	28,0	8,3	✓
Vozidlo kraj_kolo_M	28,0	28,3	✓
Vozidlo kraj_kolo_N	28,0	28,3	✓
Vozidlo kraj_kolo_M	28,0	10,9	✓
Vozidlo kraj_kolo_N	28,0	10,9	✓
Výměna_vedle trámu	28,0	65,9	✓

### Souhrn posudku při postavení kol vozidla vedle trámu (řez s maximálním využitím)

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	18,2	15,3	0,0			65,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	18,2	15,3	0,0			65,9	OK
Smyk	18,2			25,2	0,0	40,2	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	18,2	15,3	0,0	25,2	0,0	63,8	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %





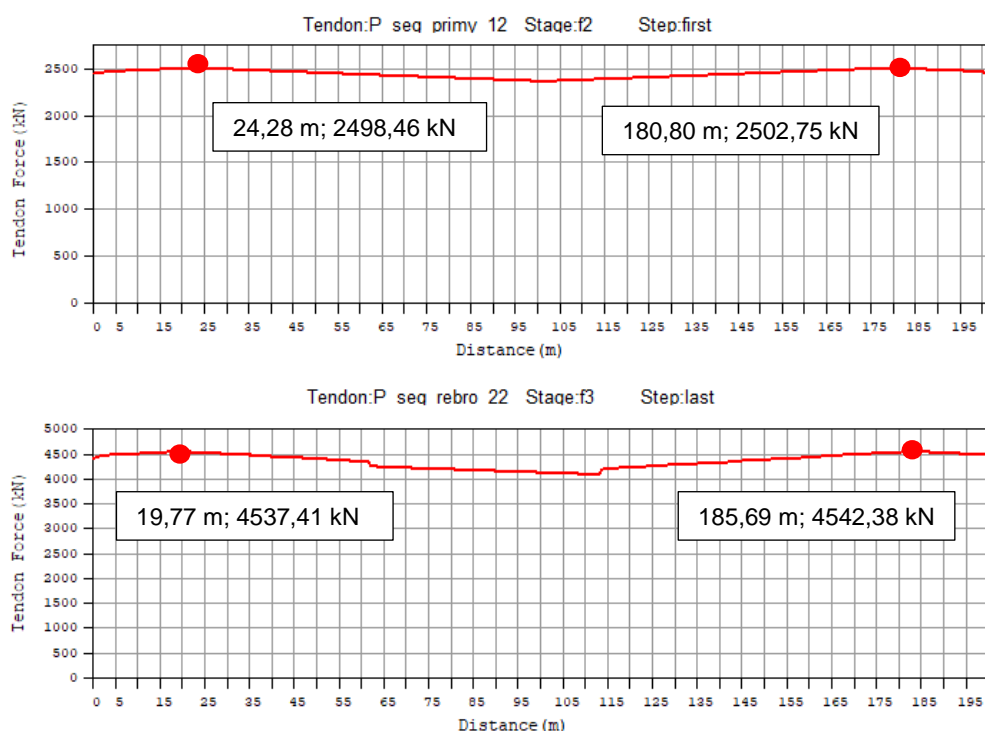
## 7. PŘEDPÍNACÍ KABELY

Pro předpínací kabely je sledována podmínka omezení napětí v MSP a MSÚ, maximální napětí pro předpínání a maximální napětí po zakotvení.

Kombinace	Limitní napětí
Předpínání	$\sigma_{p,max} = 1476 \text{ MPa}$
Zakotvení	$\sigma_{pm0,max} = 1395 \text{ MPa}$
Charakteristická	$\sigma < 0,75 f_{pk} = 0,75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa}$
MSÚ	$\sigma < f_{pd} = 1426 \text{ MPa}$

- napínací napětí –  $\sigma_{p0} = 1440 \text{ MPa}$

$\sigma_{p,max} = 1476 \text{ MPa} > \sigma_{p0} = 1440 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$



- maximální síla v kabelu po zakotvení pro 12tilané kabely  $F_{pm0} = 2535,69 \text{ kN}$

$$\sigma_{pm0,max} = 1395 \text{ MPa} > \sigma_{pm0} = \frac{2502,75 \cdot 10^{-3}}{12 \cdot 150 \cdot 10^{-6}} = 1390,4 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

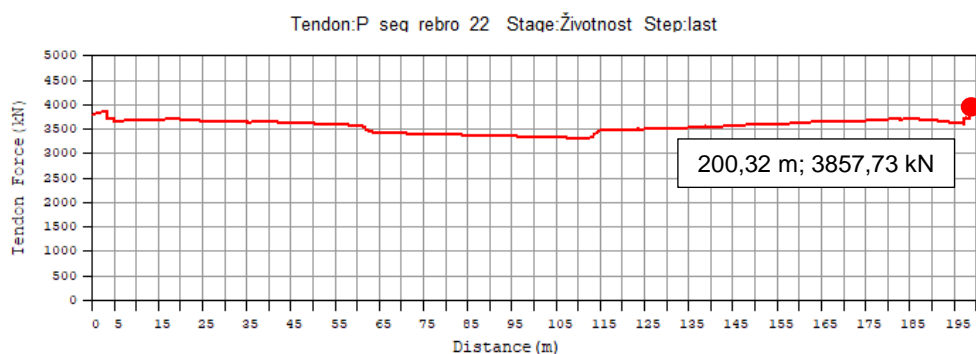
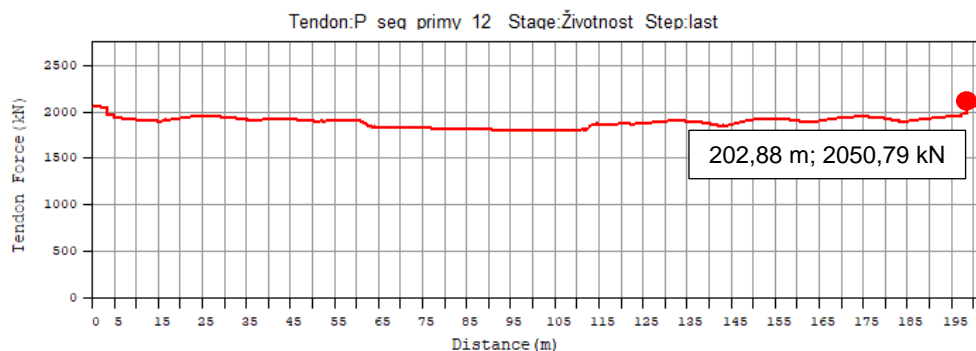
- maximální síla v kabelu po zakotvení pro 22tilané kabely  $F_{pm0} = 2535,69 \text{ kN}$

$$\sigma_{pm0,max} = 1395 \text{ MPa} > \sigma_{pm0} = \frac{4542,38 \cdot 10^{-3}}{22 \cdot 150 \cdot 10^{-6}} = 1376,5 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$





Čas životnosti konstrukce (36500 dní)



Přímé kabely:

$$\sigma_{pk,\infty,max} = 1139,3 \text{ MPa} < k_5 \cdot f_{pk} = 0,75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Parabolické kabely:

$$\sigma_{pk,\infty,max} = 1169,0 \text{ MPa} < k_5 \cdot f_{pk} = 0,75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$





## 8. POSOUZENÍ OBLOUKŮ

Oblouk je posouzen ve třech řezech, ve kterých vznikají extrémní kombinace vnitřních sil. Jedná se o řez v patě oblouku, v místě spojení oblouku a mostovky a ve vrcholu oblouku.

Byl vytvořen nelineární model pro ověření chování oblouků s geometrickými imperfekcemi. Vždy byly ověřovány čtyři stavy pro imperfekce ve svislém i příčném směru. Zadaná imperfekce činila 50 mm ve vrcholu vlny (půlvlny). Ověření bylo provedeno pro tři řezy zmíněné výše.

Příklad nárůstu ohybových momentů v porovnání s lineárním a nelineárním řešením bez imperfekcí – průřez v patě

		$M_y$			$M_z$		
LIN	MAX	2052	100%		2491	100%	
	MIN	-2341	100%		-2241	100%	
NELIN bez imperfekcí	MAX	2044	100%	100%	2547	102%	100%
	MIN	-2463	105%	100%	-2297	102%	100%
Y	NELIN půlvlna vně	2056	100%	101%	2539	102%	100%
		-2457	105%	100%	-2291	102%	100%
	NELIN půlvlna vni	2069	101%	101%	2466	99%	97%
		-2470	106%	100%	-2368	106%	103%
	NELIN vlna vně	2069	101%	101%	2466	99%	97%
		-2470	106%	100%	-2368	106%	103%
	NELIN vlna vni	2023	99%	99%	2628	105%	103%
		-2470	106%	100%	-2226	99%	97%
Z	NELIN půlvlna vně	2037	99%	100%	2547	102%	100%
		-2459	105%	100%	-2296	102%	100%
	NELIN půlvlna vni	2051	100%	100%	2548	102%	100%
		-2468	105%	100%	-2298	103%	100%
	NELIN vlna vně	2163	105%	106%	2600	104%	102%
		-2260	97%	92%	-2344	105%	102%
	NELIN vlna vni	2288	112%	112%	2494	100%	98%
		-2707	116%	110%	-2250	100%	98%

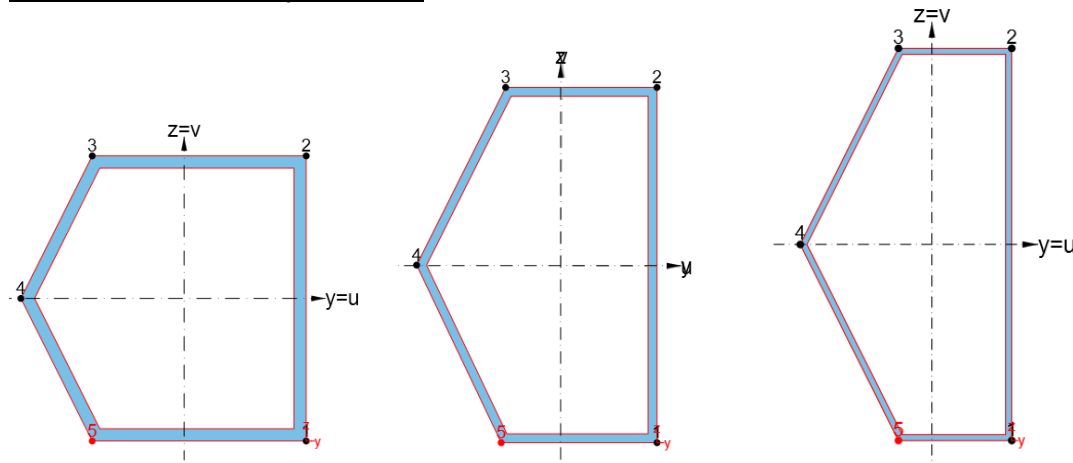




## MSP

V mezním stavu použitelnosti je posuzováno omezení napětí v průřezu. Napětí je spočteno pomocí ekvivalentního napětí (von Mises) v několika rozhodujících bodech průřezu.

### Označení posuzovaných vláken



### Posouzení napětí v patě oblouku

#### Posouzení napětí

##### Mises stress

msig	55.4	189.3	67.6	75.8	23.1	177.1
msig	27.6	163.7	229.6	69.3	220.9	209.1
msig	17.1	34.8	82.9	30.4	117.4	24.5
msig	26.0	85.1	51.5	19.3	24.1	112.1
msig	44.3	15.8	83.5	36.5	87.3	54.2

MAX msig	55.4	189.3	229.6	75.8	220.9	209.1
----------	------	-------	-------	------	-------	-------

POSOUZENÍ	0.16	0.53	0.65	0.21	0.62	0.59
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

### Posouzení napětí v místě spojení oblouku a mostovky

#### Posouzení napětí

##### Mises stress

msig	99.7	126.4	15.4	24.2	163.4	10.4
msig	7.2	23.9	53.3	78.5	56.0	69.2
msig	131.3	187.8	98.0	110.5	221.0	75.6
msig	151.1	260.9	89.9	78.1	208.4	50.1
msig	28.6	91.7	30.6	9.2	8.0	17.1

MAX msig	151.1	260.9	98.0	110.5	221.0	75.6
----------	-------	-------	------	-------	-------	------

POSOUZENÍ	0.43	0.73	0.28	0.31	0.62	0.21
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE





## Posouzení napětí ve vrcholu oblouku

### Posouzení napětí

#### Mises stress

msig	84.7	92.3	90.4	71.2	47.6	112.6
msig	92.5	112.6	119.3	109.0	171.4	151.1
msig	14.1	37.5	52.0	57.3	97.0	35.4
msig	57.5	37.7	21.3	7.3	29.0	83.9
msig	6.4	17.3	23.1	19.5	26.8	3.2

MAX msig	92.5	112.6	119.3	109.0	171.4	151.1
----------	------	-------	-------	-------	-------	-------

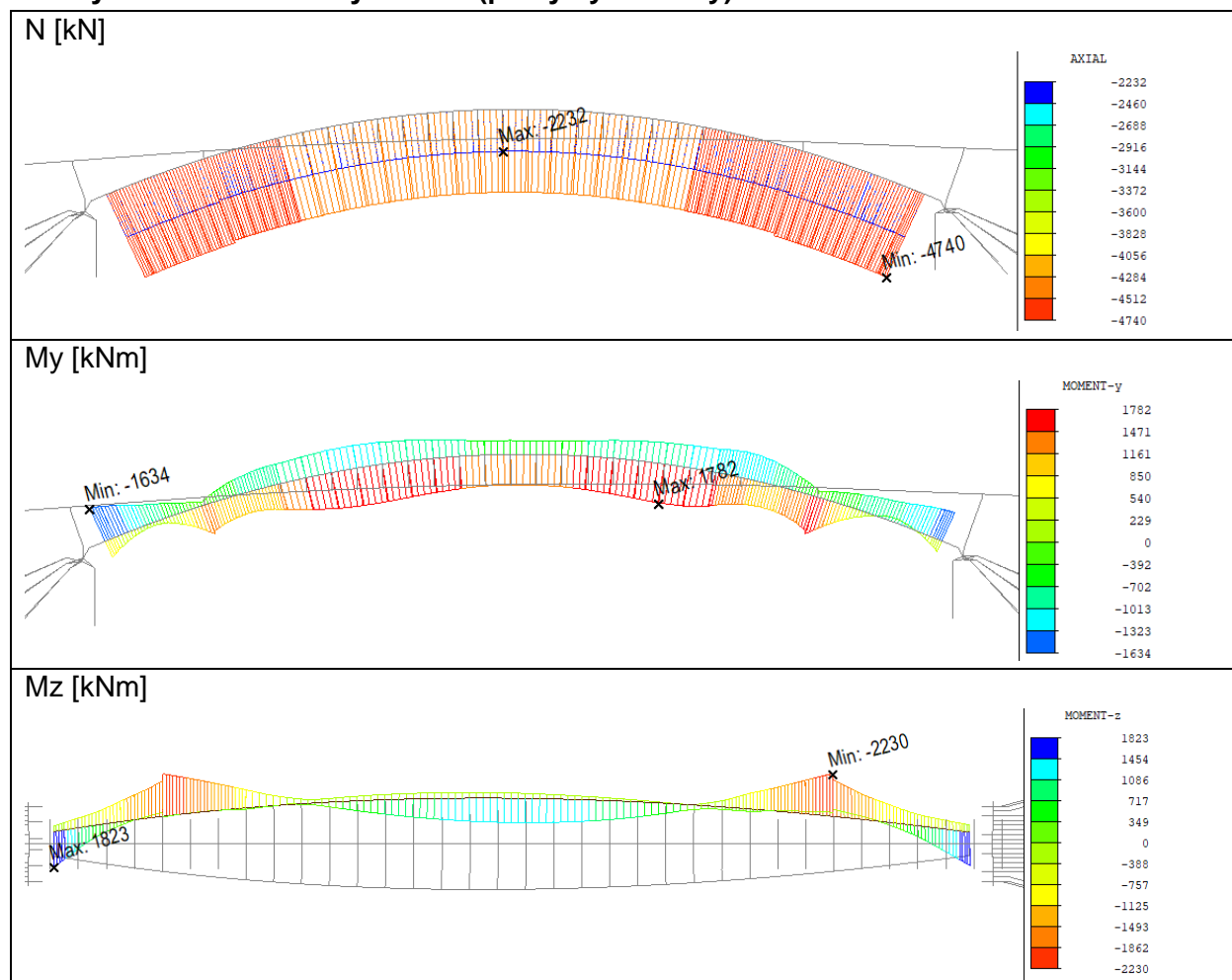
POSOUZENÍ	0.26	0.32	0.34	0.31	0.48	0.43
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

## MSÚ

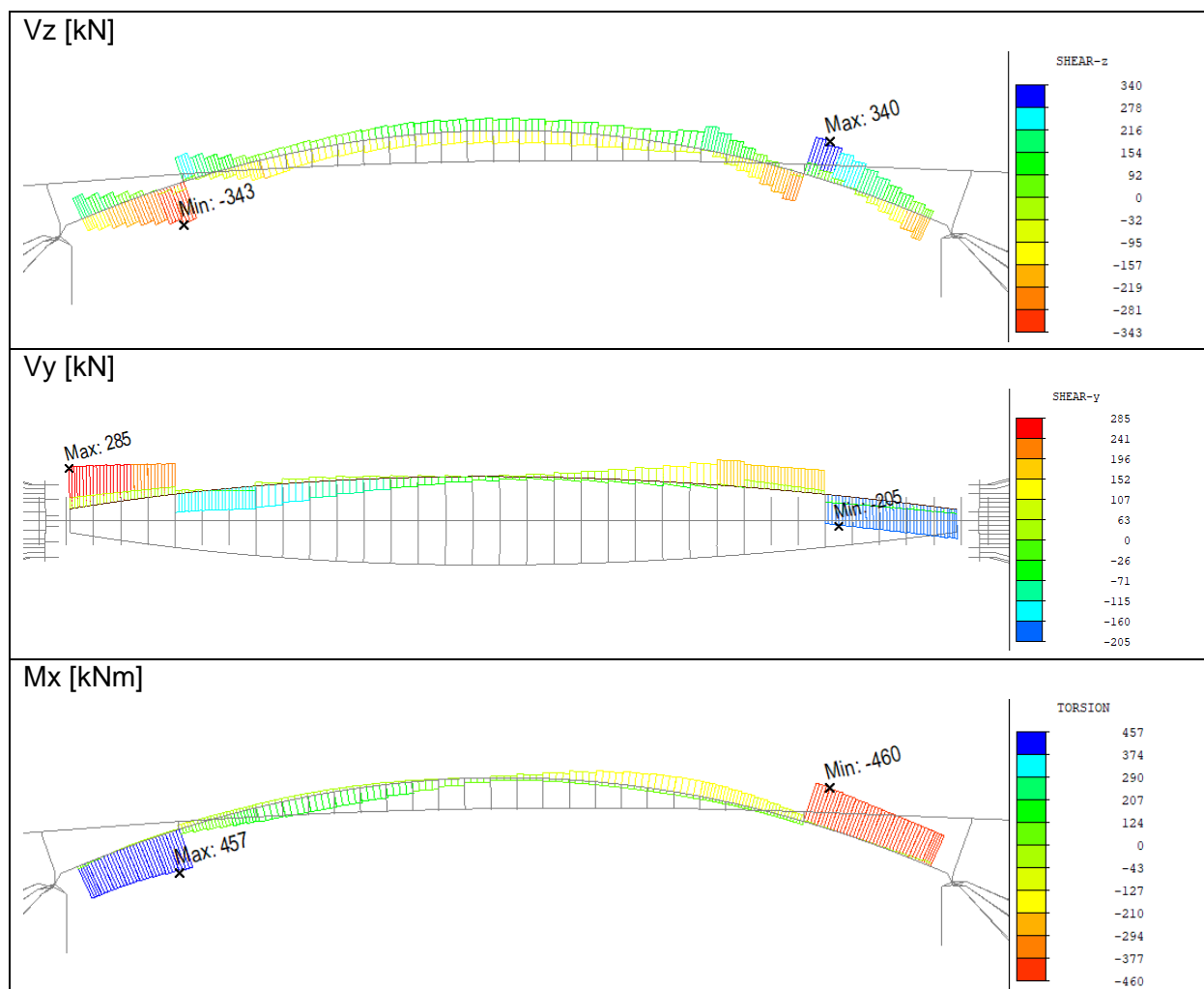
Vnitřní síly pro posouzení oblouku jsou zvýšeny o vlivy nelineárního výpočtu, a proto není nutné do posudků normálové síly zahrnovat součinitel vzpěrnosti.

V mezním stavu únosnosti je posouzena kombinace normálové síly ( $N_{Ed}$ ) a ohybových momentů ( $M_{y,Ed}$  a  $M_{z,Ed}$ ). Dále je posouzena únosnost průřezu na kombinaci smykové síly ( $V_{y,Ed}$  a  $V_{z,Ed}$ ) a kroutícího momentu ( $T_{Ed}$ ), posouzení je provedeno v napětích i v silách.

### Obálky vnitřních sil – levý oblouk (pravý symetricky)







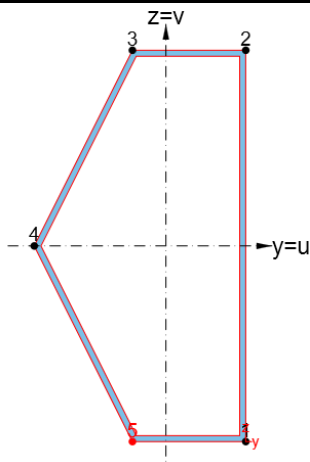
Posouzení je provedeno s vlivem smykového ochabnutí průřezu a boulení. Protože smykové ochabnutí nevzniká a jednotlivé stěny průřezu jsou navrženy aby neboulily, je uvažováno pro posudky s plným průřezem.

### Smykové ochabnutí

### Označení částí dle vláken (nejdelší část 12)

$L_c = 38 \text{ m}$   
 $b_o = 650 \text{ mm}$   
 $A_{st} = 4000 \text{ mm}^2$   
 $\alpha_s = 1.14$   
 $\kappa = 0.020$

NEVZNIKNE SMYKOVÉ OCHABNUTÍ





## Boulení průřezu

Boulení je kontrolováno pro každou část průřezu ve všech řezech a pro všechny kombinace zatížení. Dále je uveden jeden vzorový výpočet, jedná se o průřez ve vrcholu oblouku.

### Boulení částí bez výztuh

#### Geometrie stěny

stěna **12**  
 b = 1300 mm  
 t = 20 mm  
 vnitřní délka b = 1280 mm  
 b/t = 64  
 délka ztužené stěny a = 1500 mm

#### Materialové charakteristiky

$f_y = 355$  MPa  
 $E = 210000$  MPa  
 $\varepsilon = 0.814$   
 $\nu = 0.3$

#### Zatřídění stěny

h/t = 65

třída 4

$\psi_{12}$

$\sigma_1$

$\sigma_2$

ULS_env(max)					
0.92	0.82	0.76	0.65	0.28	0.75
-84.7	-92.3	-90.3	-71.1	-47.6	-112.6
-92.5	-112.6	-119.3	-109.0	-171.4	-151.1

#### Stěnové chování

$\sigma_E$

$k_\sigma$

$\sigma_{\sigma,p}$

$\lambda_p$

$\rho$

46.39	46.39	46.39	46.39	46.39	46.39
4.17	4.38	4.54	4.82	6.18	4.57
193	203	210	223	286	212
1.36	1.32	1.30	1.26	1.11	1.30
0.62	0.64	0.65	0.67	0.75	0.65

#### Prutové chování

$\sigma_{\sigma,c}$

$\lambda_c$

$\alpha$

$\Phi$

$\chi$

33.74	33.74	33.74	33.74	33.74	33.74
3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

#### Interakce mezi stěnovým a prutovým chováním

$\xi$

$\rho_c$

1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.62	0.64	0.65	0.67	0.75	0.65
BOULÍ	BOULÍ	BOULÍ	BOULÍ	BOULÍ	BOULÍ

#### Geometrie stěny

stěna **34**  
 b = 726 mm  
 t = 20 mm  
 vnitřní délka b = 706 mm  
 b/t = 35.3  
 délka ztužené stěny a = 1500 mm

#### Materialové charakteristiky

$f_y = 355$  MPa  
 $E = 210000$  MPa  
 $\varepsilon = 0.814$   
 $\nu = 0.3$

#### Zatřídění stěny

h/t = 36.3

třída 4

$\psi_{34}$

$\sigma_3$

$\sigma_4$

ULS_env(max)					
-3.00	-1.00	-0.40	-0.11	-0.30	-2.37
-14.1	-37.5	-51.9	-57.2	-97.0	-35.4
57.5	37.5	20.7	6.4	29.0	83.9

#### Stěnové chování

$\sigma_E$

$k_\sigma$

$\sigma_{\sigma,p}$

$\lambda_p$

$\rho$

152.48	152.48	152.48	152.48	152.48	152.48
95.68	23.93	11.87	8.64	10.57	67.98
14589	3649	1809	1317	1611	10365
0.16	0.31	0.44	0.52	0.47	0.19
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

#### Prutové chování

$\sigma_{\sigma,c}$

$\lambda_c$

$\alpha$

$\Phi$

$\chi$

33.74	33.74	33.74	33.74	33.74	33.74
3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

#### Interakce mezi stěnovým a prutovým chováním

$\xi$

$\rho_c$

1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NEBOULÍ	NEBOULÍ	NEBOULÍ	NEBOULÍ	NEBOULÍ	NEBOULÍ

Druhá nejdelší část (34 a 45) již bez výztuh neboulí.

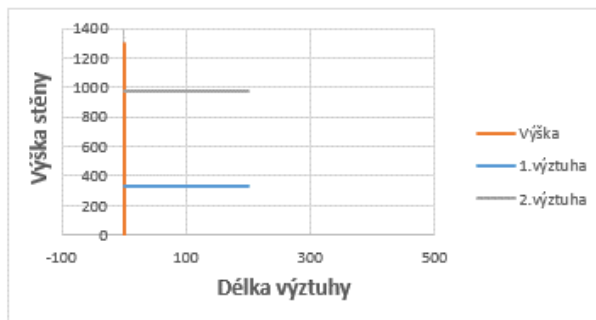




## Boulení částí s výztuhami

## Geometrie stěny

stěna	12	
b =	1300	mm
t =	20	mm
počet výztuh	2	ks
délka výztuh	200	mm
tloušťka výztuh	20	mm
vzd. příčných výztuh	1500	mm



## Rozložení výztuh od spodní hrany

$h_1 =$	325	mm
$h_2 =$	975	mm

## Zásady pro návrh výztuhy

$I_p =$	53466667	m <sup>4</sup>
$I_T =$	5333333	m <sup>4</sup>

## Materialové charakteristiky

$f_y =$	355	MPa
$E =$	210000	MPa
$\varepsilon =$	0.814	
$\nu =$	0.300	
$\pi =$	3.142	
otevřená výztuha $\alpha =$	0.49	

$$I_T/I_p = 0.00998$$

$$5.3 \cdot (f_y/E) = 0.00896$$

SPLNĚNO

$$a = 1500 \text{ mm}$$

$$h_w = 1260 \text{ mm}$$

$$a/h_w = 1.19$$

## Zatřídění stěny

$h/t =$	65
třída	4

$$I_{at} = 13333333 \text{ m}^4$$

$$1.5 \cdot h_w^3 \cdot t^3 / a^2 \text{ nebo } 0.75 \cdot h_w \cdot t^3 = 10668672 \text{ m}^4$$

SPLNĚNO

$\psi_{12}$		
$\sigma_1$	[MPa]	spodní
$\sigma_2$	[MPa]	horní
$\sigma_6$	[MPa]	spodní výztuha
$\sigma_7$	[MPa]	horní výztuha
$\sigma_8$	[MPa]	jedna uprostřed
tlačená délka bc	[mm]	
počet tlačných výztuh	[ks]	
šířka subpanelu b1	[mm]	
šířka subpanelu b2	[mm]	
šířka subpanelu b3	[mm]	

Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
ULS_env(max)					
0.92	0.82	0.76	0.65	0.28	0.75
-84.7	-92.3	-90.3	-71.1	-47.6	-112.6
-92.5	-112.6	-119.3	-109.0	-171.4	-151.1
-84.5	-95.4	-95.8	-79.2	-76.8	-119.1
-88.4	-105.4	-110.1	-98.0	-138.1	-138.2
-86.5	-100.4	-103.0	-88.7	-107.5	-128.8
1300	1300	1300	1300	1300	1300
2	2	2	2	2	2
325	325	325	325	325	325
650	650	650	650	650	650
325	325	325	325	325	325

→ ověření předpokladu, že subpanely mezi výztuhami nebolí v záložce "Bez výztuh" =>  $p_{loc} = 1$



## Stěnové chování

$\psi_{1,2}$	$\geq 0.5$	0.92	0.82	0.76	0.65	0.50	0.75
$\sigma_e$	[MPa]	44.97	44.97	44.97	44.97	44.97	44.97
$A_{sl}$	[mm <sup>2</sup> ]	8000	8000	8000	8000	8000	8000
$A_p$	[mm <sup>2</sup> ]	26000	26000	26000	26000	26000	26000
těžiště od vnější strany stěny	[mm]	35.882353	35.882353	35.882353	35.882353	35.882353	35.882353
$I_{sl}$	[mm <sup>4</sup> ]	1.02E+08	1.02E+08	1.02E+08	1.02E+08	1.02E+08	1.02E+08
$I_p$	[mm <sup>4</sup> ]	9.52E+05	9.52E+05	9.52E+05	9.52E+05	9.52E+05	9.52E+05
$\alpha$		1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154
$\delta$		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
$\gamma$		54	107	107	107	107	107
$k_{\sigma,p}$		34.9	70.1	72.6	77.2	85.1	73.1
$\sigma_{cr,p}$	[MPa]	1569	3152	3265	3472	3825	3288
$\lambda_p$		0.476	0.336	0.330	0.320	0.305	0.329
$\rho$		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

## Prutové chování

$\psi_{7,6}$	$\geq 0.5$			0.96	0.90	0.87	0.81	0.56	0.86	
$\psi_{1,6}$	$\geq 0.5$			1.00	0.97	0.94	0.90	0.62	0.95	
$\psi_{1,7}$	$\geq 0.5$			0.96	0.88	0.82	0.73	0.50	0.81	
$\psi_{2,6}$	$\geq 0.5$			0.91	0.85	0.80	0.73	0.50	0.79	
$\psi_{2,7}$	$\geq 0.5$			0.94	0.92	0.90	0.81	0.91	0.93	
$\psi_{1,8}$	$\geq 0.5$			0.98	0.92	0.88	0.80	0.50	0.87	
$\psi_{2,8}$	$\geq 0.5$			0.94	0.89	0.86	0.81	0.63	0.85	
výztuha I  blíže největšímu tlaku	$b_1^*$	[mm]	$\psi_{2,7}$	$\psi_{1,6}$	325	325	325	325	325	325
	$b_2^*$	[mm]	$\psi_{7,6}$	$\psi_{7,6}$	650	650	650	650	650	650
	$b_{1,eff}$	[mm]	doplnit ručně dle		160	159	159	158	159	160
	$b_{2,eff}$	[mm]	průběhu napětí		328	333	335	340	357	336
	$A_{sl,I}$	[mm <sup>2</sup> ]			13769	13840	13875	13965	14331	13913
	těžiště od vnější strany stěny	[mm]			42.0	41.8	41.7	41.5	40.7	41.6
	$I_{st,I}$	[mm <sup>4</sup> ]			4.80E+07	4.81E+07	4.81E+07	4.82E+07	4.86E+07	4.81E+07
	$b_1^*$	[mm]	$\psi_{7,6}$	$\psi_{7,6}$	650	650	650	650	650	650
	$b_2^*$	[mm]	$\psi_{1,6}$	$\psi_{2,7}$	325	325	325	325	325	325
	$b_{1,eff}$	[mm]	doplnit ručně dle		322	317	315	310	293	314
výztuha II  sloučená	$b_{2,eff}$	[mm]	průběhu napětí		163	164	165	170	177	165
	$A_{sl,II}$	[mm <sup>2</sup> ]			13682	13625	13591	13604	13383	13577
	těžiště od vnější strany stěny	[mm]			42.2	42.3	42.4	42.3	42.9	42.4
	$I_{st,II}$	[mm <sup>4</sup> ]			4.79E+07	4.78E+07	4.78E+07	4.78E+07	4.76E+07	4.78E+07
	$b_1^*$	[mm]			643	634	627	616	557	626
	$b_2^*$	[mm]	od spodní hrany		657	666	673	684	743	674
	$A_{sl,I+II}$	[mm <sup>2</sup> ]			27451	27464	27466	27569	27714	27490
	těžiště od vnější strany stěny	[mm]			35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9
	$I_{st,I+II}$	[mm <sup>4</sup> ]			9.59E+07	9.59E+07	9.59E+07	9.60E+07	9.61E+07	9.59E+07



## Statický výpočet

b	[mm]	výztuha I	975	975	975	975	975	975
b	[mm]	výztuha II	975	975	975	975	975	975
b	[mm]	sloučená	1300	1300	1300	1300	1300	1300
a <sub>c</sub>	[mm]	výztuha I	3135	3136	3136	3138	3144	3137
a <sub>c</sub>	[mm]	výztuha II	3133	3132	3131	3132	3128	3131
a <sub>c</sub>	[mm]	sloučená	4904	4903	4902	4899	4858	4902
σ <sub>cr,sl</sub>	[MPa]	výztuha I	3.38	3.37	3.36	3.34	3.28	3.35
σ <sub>cr,sl</sub>	[MPa]	výztuha II	3.39	3.40	3.41	3.41	3.45	3.41
σ <sub>cr,sl</sub>	[MPa]	sloučená	3.25	3.25	3.24	3.24	3.22	3.24
σ <sub>cr,c</sub>	[MPa]	výztuha I	4.50	4.49	4.48	4.46	4.38	4.47
σ <sub>cr,c</sub>	[MPa]	výztuha II	6.79	6.81	6.82	6.81	6.89	6.82
σ <sub>cr,c</sub>	[MPa]	sloučená	6.42	6.33	6.27	6.15	5.64	6.25
λ <sub>c</sub>		výztuha I	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	8.9
λ <sub>c</sub>		výztuha II	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
λ <sub>c</sub>		sloučená	7.4	7.5	7.5	7.6	7.9	7.5
i		výztuha I	59.0	58.9	58.9	58.8	58.2	58.8
i		výztuha II	59.2	59.3	59.3	59.3	59.6	59.3
i		sloučená	59.1	59.1	59.1	59.0	58.9	59.1
e	[mm]	výztuha I	78.0	78.2	78.3	78.5	79.3	78.4
e	[mm]	výztuha II	77.8	77.7	77.6	77.7	77.1	77.6
e	[mm]	sloučená	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1
α <sub>e</sub>		výztuha I	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
α <sub>e</sub>		výztuha II	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
α <sub>e</sub>		sloučená	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Φ		výztuha I	42.6	42.7	42.8	43.0	43.8	42.9
Φ		výztuha II	28.8	28.7	28.7	28.7	28.4	28.6
Φ		sloučená	30.4	30.8	31.1	31.7	34.3	31.1
χ <sub>c</sub>		výztuha I	0.0119	0.0118	0.0118	0.0118	0.0116	0.0118
χ <sub>c</sub>		výztuha II	0.0176	0.0177	0.0177	0.0177	0.0179	0.0177
χ <sub>c</sub>		sloučená	0.0167	0.0165	0.0163	0.0160	0.0148	0.0163

## Interakce mezi stěnovým a prutovým chováním

ξ	výztuha I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ξ	výztuha II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ξ	sloučená	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ρ <sub>c</sub>	výztuha I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ρ <sub>c</sub>	výztuha II	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ρ <sub>c</sub>	sloučená	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

ρ <sub>c</sub>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
----------------	------	------	------	------	------	------



## Posouzení kombinace normálové síly a ohybových momentů

### Posouzení v patě oblouku

	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
$N_{Ed}$	-2484.8	-4670.24	-4579.59	-3523.31	-4343.13	-4529.2
$M_{y,Ed}$	-202.28	-180.08	1166.06	-47.36	1443.83	232.33
$M_{z,Ed}$	95.63	1629.59	1233.48	338.3	868.93	1899.83

#### Zvýšení momentů vlivem nelinearit

$\Delta M_{y,Ed}$	-40.456	-36.016	233.212	-9.472	288.766	46.466
$\Delta M_{z,Ed}$	9.563	162.959	123.348	33.83	86.893	189.983

$\Sigma M_{y,Ed}$	-242.736	-216.096	1399.272	-56.832	1732.596	278.796
$\Sigma M_{z,Ed}$	105.193	1792.549	1356.828	372.13	955.823	2089.813

#### Posouzení

$\eta_1$	0.17	0.69	0.80	0.24	0.76	0.77
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

### Posouzení v místě spojení oblouku a mostovky

	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
$N_{Ed}$	-2342.15	-4274.83	-3399.74	-3405.39	-3666.75	-3146.02
$M_{y,Ed}$	932.45	879.45	607.61	914.41	1935.87	526.25
$M_{z,Ed}$	-1204.38	-2046.52	-433.11	-312.72	-1602.01	-64.11

#### Zvýšení momentů vlivem nelinearit

$\Delta M_{y,Ed}$	139.8675	131.9175	91.1415	137.1615	290.3805	78.9375
$\Delta M_{z,Ed}$	-60.219	-102.326	-21.6555	-15.636	-80.1005	-3.2055

$\Sigma M_{y,Ed}$	1072.3175	1011.3675	698.7515	1051.5715	2226.2505	605.1875
$\Sigma M_{z,Ed}$	-1264.599	-2148.846	-454.7655	-328.356	-1682.1105	-67.3155

#### Posouzení

$\eta_1$	0.58	0.88	0.36	0.38	0.92	0.23
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

### Posouzení ve vrcholu oblouku

	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
$N_{Ed}$	-2290	-3396.92	-3932.9	-3672.35	-3914.94	-3451.59
$M_{y,Ed}$	79.37	206.96	295.88	387.06	1265.38	394.02
$M_{z,Ed}$	866.41	829.57	744.03	571.77	821.56	1279.21

#### Zvýšení momentů vlivem nelinearit

$\Delta M_{y,Ed}$	43.6535	113.828	162.734	212.883	695.959	216.711
$\Delta M_{z,Ed}$	43.3205	41.4785	37.2015	28.5885	41.078	63.9605

$\Sigma M_{y,Ed}$	123.0235	320.788	458.614	599.943	1961.339	610.731
$\Sigma M_{z,Ed}$	909.7305	871.0485	781.2315	600.3585	862.638	1343.1705

#### Posouzení

$\eta_1$	0.38	0.44	0.46	0.41	0.69	0.62
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE





## Posouzení kombinace posouvajících sil a kroutících momentů

### Posouzení v patě oblouku

#### Posouzení v napětích

	ULS_env(max)					
	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
MAX shear	5.5	8.9	9.6	8.3	9.7	10.1

0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

#### Posouzení vnitřních sil

	ULS_env(max)					
	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Tz (kN)	-8.4	97.96	232.34	31.76	228.45	145.19
Ty (kN)	99.58	266.35	218.86	151.36	187.46	254.94
T (kNm)	55.23	4.55	11.89	80.5	28.85	-33.55

Torsion stress	2.50	0.21	0.54	3.65	1.31	1.52
----------------	------	------	------	------	------	------

A <sub>v,y</sub>	29280	mm <sup>2</sup>
A <sub>v,z</sub>	39000	mm <sup>2</sup>
V <sub>pl,Rd,y</sub>	6001	kN
V <sub>pl,Rd,z</sub>	7993	kN

V <sub>pl,T,Rd,y</sub>	5928	5995	5985	5894	5963	5957
V <sub>pl,T,Rd,z</sub>	7896	7985	7972	7851	7942	7934

Y	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

Z	0.00	0.01	0.03	0.00	0.03	0.02
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

INTERAKCE	0.02	0.06	0.07	0.03	0.06	0.06
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

### Posouzení v místě spojení oblouku a mostovky

#### Posouzení v napětích

	ULS_env(max)					
	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
MAX shear	6.7	8.9	3.7	5.5	7.2	4.1

0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02
VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE



**Posouzení vnitřních sil**

ULS_env(max)						
	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Tz (kN)	-164.64	-217.29	-86.2	-138.65	-203.32	-100.49
Ty (kN)	77.94	134.48	25.68	10.82	107.33	-1.33
T (kNm)	-40.35	-35.26	33.99	49.04	-13.55	36.62
Torsion stress	1.63	1.43	1.38	1.99	0.55	1.48
A <sub>v,y</sub>	19400	mm <sup>2</sup>				
A <sub>v,z</sub>	47500	mm <sup>2</sup>				
V <sub>pl,Rd,y</sub>	3976	kN				
V <sub>pl,Rd,z</sub>	9736	kN				
V <sub>pl,T,Rd,y</sub>	3945	3949	3950	3938	3966	3947
V <sub>pl,T,Rd,z</sub>	9658	9668	9670	9641	9710	9665
Y	0.02	0.03	0.01	0.00	0.03	0.00
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
Z	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
INTERAKCE	0.04	0.06	0.02	0.02	0.05	0.01
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

**Posouzení ve vrcholu oblouku****Posouzení v napětích**

ULS_env(max)						
	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
MAX shear	0.6	2.3	3.0	2.2	0.7	0.5
	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE

**Posouzení vnitřních sil**

ULS_env(max)						
	Axial	Shear-y	Shear-z	Torsion	Moment-y	Moment-z
Tz (kN)	-0.06	73.98	105.79	-46.72	2.28	4.41
Ty (kN)	-1.15	8.35	5.75	-8.91	-3.88	-1.12
T (kNm)	13.16	11.97	8.84	25.49	11.94	10.67
Torsion stress	0.53	0.48	0.35	1.02	0.48	0.43
A <sub>v,y</sub>	15000	mm <sup>2</sup>				
A <sub>v,z</sub>	52000	mm <sup>2</sup>				
V <sub>pl,Rd,y</sub>	3074	kN				
V <sub>pl,Rd,z</sub>	10658	kN				
V <sub>pl,T,Rd,y</sub>	3067	3067	3069	3059	3067	3068
V <sub>pl,T,Rd,z</sub>	10631	10633	10640	10605	10633	10636
Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
Z	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE
INTERAKCE	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE	VYHOVUJE







## 9. POSOUZENÍ OBLOUKOVÝCH STOJEK

Obloukové stojky jsou posuzovány pro mezní stavy použitelnosti a únosnosti. Posuzováno je napětí, omezení trhlin a únosnost v mezním stavu.

### MSP

Omezení napětí stojek:

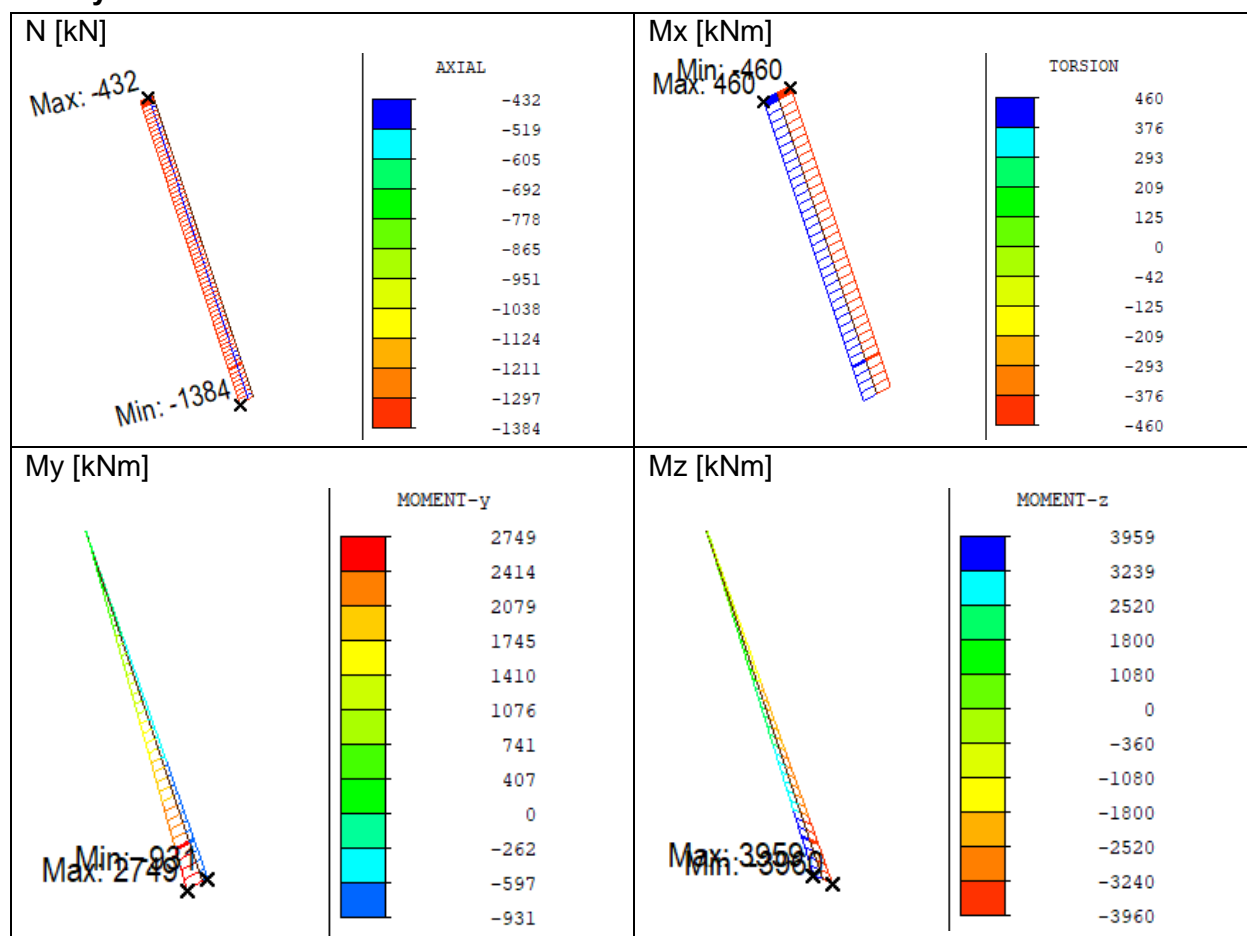
Kombinace	Limitní napětí
Charakteristická	<u>Tlak</u> : $0,6 f_{ck}$
Kvazistálá	<u>Tlak</u> : $0,45 f_{ck}$
Stádia výstavby	<u>Tlak</u> : $0,6 f_{ck}$

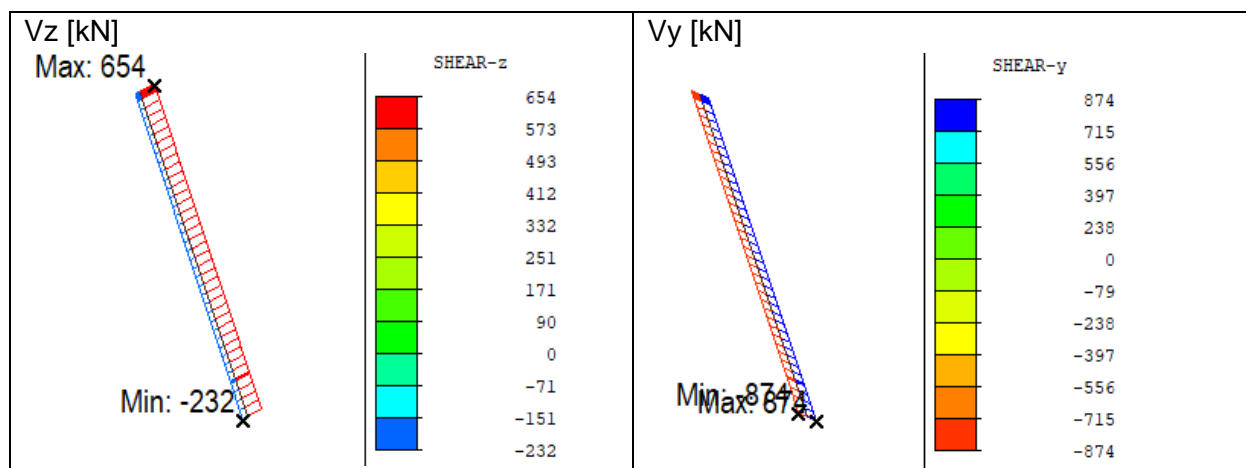
Šířka trhlin je omezena hodnotou 0,3 mm v kvazistálé kombinaci zatížení.

### MSÚ

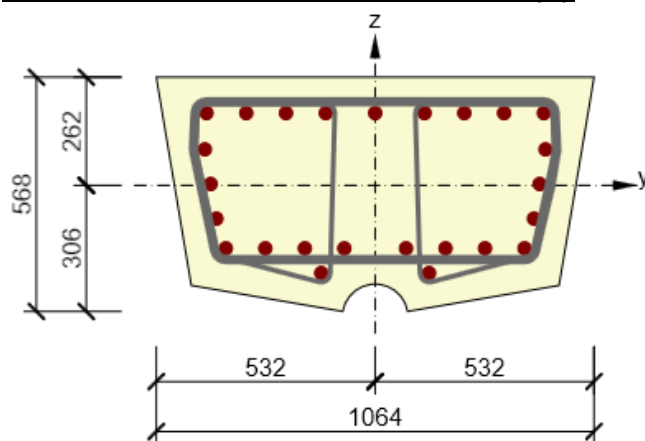
V mezním stavu únosnosti je oblouková stojka posouzena na kombinaci normálové síly, ohybového momentu, smyku a kroucení. Jsou provedeny posudky pro všechny kombinace maximálních (minimálních) účinků jedné vnitřní síly a odpovídajících účinků ostatních vnitřních sil. Posouzení je provedeno v programu IDEA StatiCa včetně posouzení splnění konstrukčních zásad.

### Obálky vnitřních sil





### Posouzení průřezu v hlavě obloukové stojky



Beton: C60/75  
Stáří: 28,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
9 $\varnothing$ 32 (7238mm<sup>2</sup>), z = 175 mm  
2 $\varnothing$ 32 (1608mm<sup>2</sup>), z = 87 mm  
2 $\varnothing$ 32 (1608mm<sup>2</sup>), z = 3 mm  
2 $\varnothing$ 32 (1608mm<sup>2</sup>), z = -81 mm  
8 $\varnothing$ 32 (6434mm<sup>2</sup>), z = -153 mm  
2 $\varnothing$ 32 (1608mm<sup>2</sup>), z = -213 mm  
Třmínky:  
 $\varnothing$ 23 - 100 mm  
 $\varnothing$ 12 - 100 mm  
 $\varnothing$ 12 - 100 mm  
Krytí:  
Ostatní povrchy: 70 mm

### Stručné shrnutí výsledků extrému v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
MAX Fx	28,0	4,7	✓
MIN Fx	28,0	4,8	✓
MAX Fy	28,0	80,2	✓
MIN Fy	28,0	78,8	✓
MAX Fz	28,0	25,7	✓
MIN Fz	28,0	11,4	✓
MAX Mx	28,0	74,6	✓
MIN Mx	28,0	74,4	✓
MAX My	28,0	9,7	✓
MIN My	28,0	25,7	✓
MAX Mz	28,0	22,2	✓
MIN Mz	28,0	20,2	✓



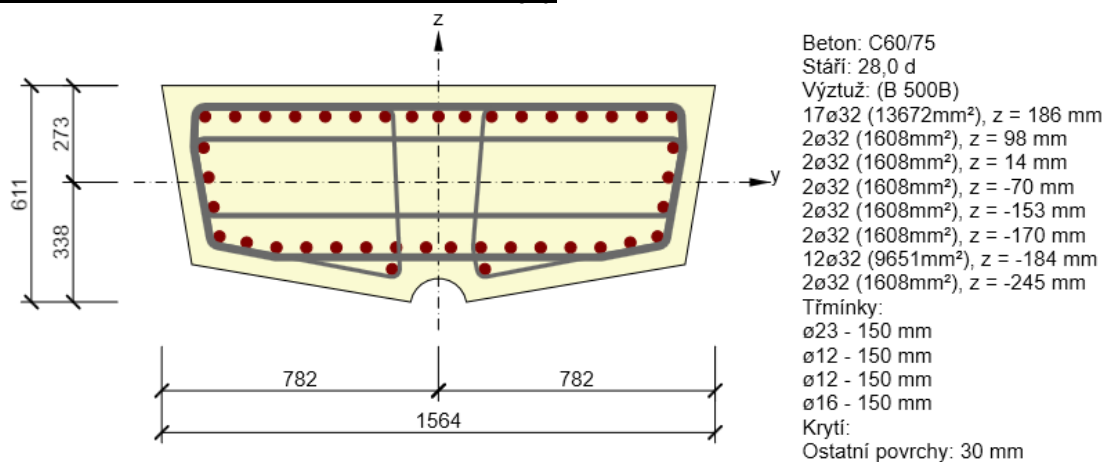


## Souhrn posudku v kombinaci MAX Mx (řez s maximálním využitím)

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-708,0	-22,0	80,0	963,9	-506,0	80,2	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-708,0	-22,0	80,0			3,7	OK
Smyk	-708,0			963,9	-506,0	34,4	OK
Kroucení					-506,0	55,0	OK
Interakce	-708,0	-22,0	80,0	963,9	-506,0	80,2	OK
Omezení napětí	-654,0	-14,0	0,0			5,1	OK
Šířka trhliny	-654,0	-14,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## Posouzení průřezu v patě obloukové stojky



## Stručné shrnutí výsledků extrému v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
MAX Fx	28,0	32,3	✓
MIN Fx	28,0	9,2	✓
MAX Fy	28,0	97,7	✓
MIN Fy	28,0	87,0	✓
MAX Fz	28,0	94,3	✓
MIN Fz	28,0	40,7	✓
MAX Mx	28,0	93,4	✓
MIN Mx	28,0	93,3	✓
MAX My	28,0	94,2	✓
MIN My	28,0	59,3	✓
MAX Mz	28,0	93,3	✓
MIN Mz	28,0	93,3	✓



## Souhrn posudku v kombinaci MIN Mz (řez s maximálním využitím)

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-776,0	841,0	2809,0			97,7	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-779,0	902,0	4207,0			67,0	OK
Smyk	-779,0			961,4	-506,0	32,6	OK
Kroucení					-506,0	46,5	OK
Interakce	-779,0	902,0	4207,0	961,4	-506,0	93,3	OK
Omezení napětí	-776,0	841,0	2809,0			97,7	OK
Šířka trhliny	-724,0	543,0	0,0			42,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %





## 10. POSOUZENÍ STOJEK

Stojky jsou posuzovány pro mezní stavy použitelnosti a únosnosti. Posuzováno je napětí, omezení trhlin a únosnost v mezním stavu.

### MSP

Omezení napětí stojek:

Kombinace	Limitní napětí
Charakteristická	<u>Tlak</u> : $0,6 f_{ck}$
Kvazistálá	<u>Tlak</u> : $0,45 f_{ck}$
Stádia výstavby	<u>Tlak</u> : $0,6 f_{ck}$

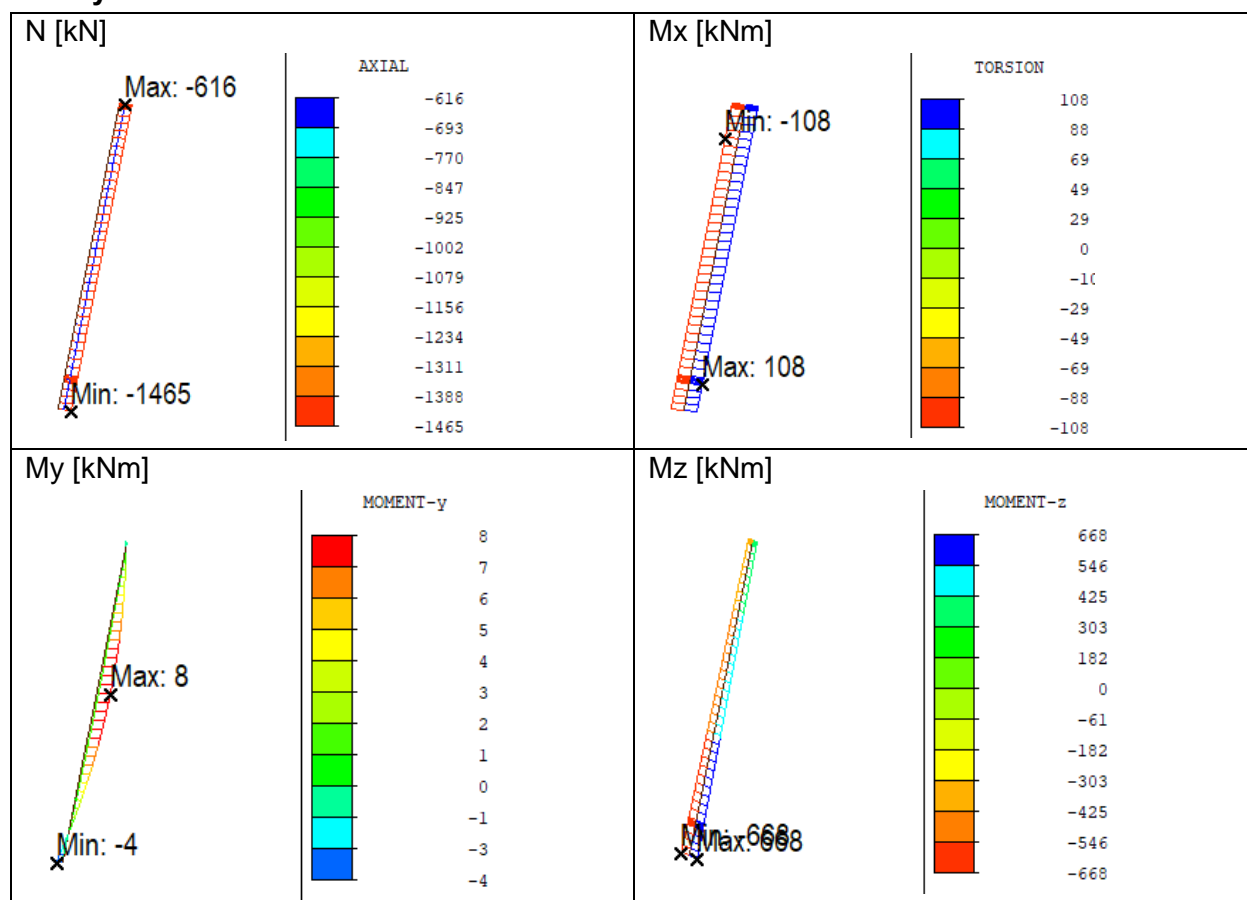
Šířka trhlin je omezena hodnotou 0,3 mm v kvazistálé kombinaci zatížení.

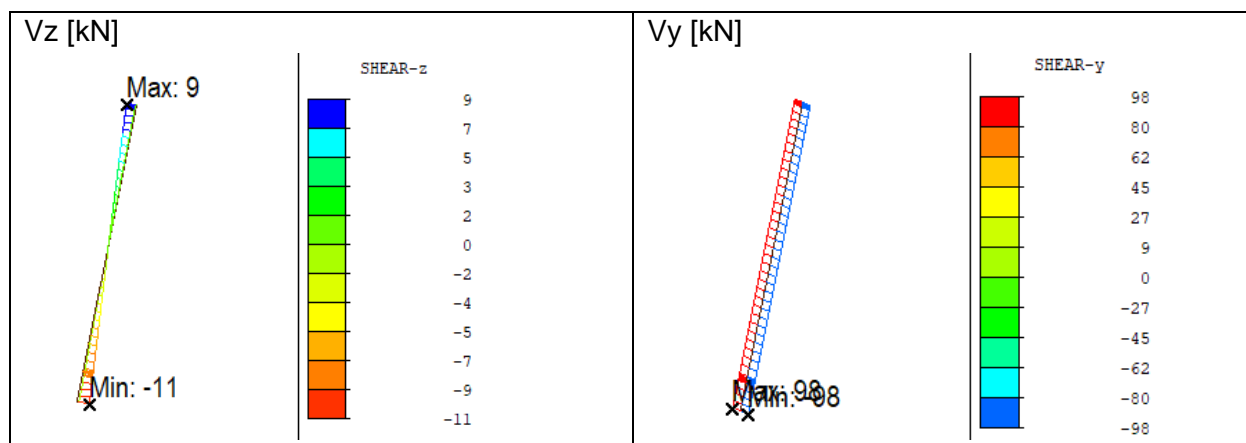
### MSÚ

V mezním stavu únosnosti je stojka posouzena na kombinaci normálové síly, ohybového momentu, smyku a kroucení. Jsou provedeny posudky pro všechny kombinace maximálních (minimálních) účinků jedné vnitřní síly a odpovídajících účinků ostatních vnitřních sil.

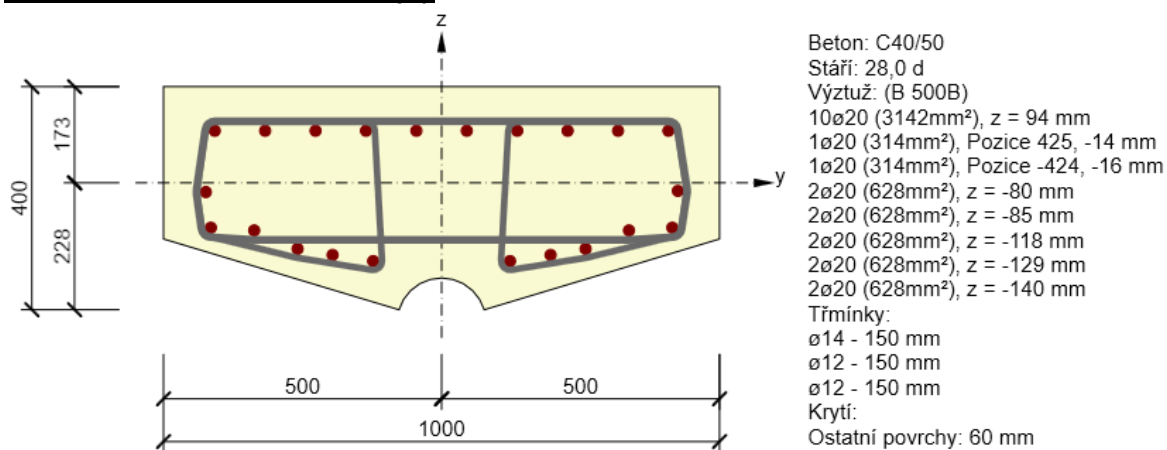
Posouzení je provedeno v programu IDEA StatiCa včetně posouzení splnění konstrukčních zásad.

### Obálky vnitřních sil





## Posouzení průřezu v hlavě stojky



## Stručné shrnutí výsledků extrému v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
MAX Fx	28,0	11,6	✓
MIN Fx	28,0	13,6	✓
MAX Fy	28,0	71,2	✓
MIN Fy	28,0	71,2	✓
MAX Fz	28,0	13,6	✓
MIN Fz	28,0	11,9	✓
MAX Mx	28,0	83,9	✓
MIN Mx	28,0	83,8	✓
MAX My	28,0	11,9	✓
MIN My	28,0	13,6	✓
MAX Mz	28,0	82,6	✓
MIN Mz	28,0	82,8	✓



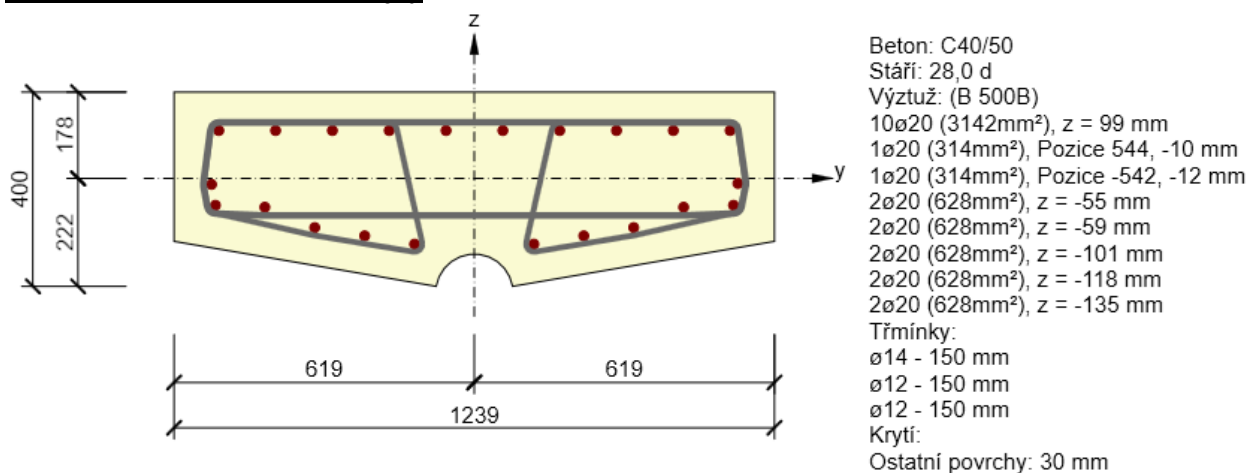


## Souhrn posudku v kombinaci MIN Mz (řez s maximálním využitím)

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-1043,0	0,0	-371,0	77,2	117,0	83,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-1043,0	0,0	-371,0			22,7	OK
Smyk	-1043,0			77,2	117,0	14,9	OK
Kroucení					117,0	70,2	OK
Interakce	-1043,0	0,0	-371,0	77,2	117,0	83,9	OK
Omezení napětí	-908,0	0,0	-252,0			28,0	OK
Šířka trhliny	-822,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## Posouzení průřezu v patě stojky



## Stručné shrnutí výsledků extrému v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
MAX Fx	28,0	10,2	✓
MIN Fx	28,0	11,5	✓
MAX Fy	28,0	62,6	✓
MIN Fy	28,0	62,8	✓
MAX Fz	28,0	10,0	✓
MIN Fz	28,0	10,4	✓
MAX Mx	28,0	70,2	✓
MIN Mx	28,0	70,1	✓
MAX My	28,0	10,9	✓
MIN My	28,0	10,4	✓
MAX Mz	28,0	70,2	✓
MIN Mz	28,0	70,3	✓



## Souhrn posudku v kombinaci MIN Mz (řez s maximálním využitím)

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-1107,0	-2,0	-707,0	79,3	117,0	70,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-1107,0	-2,0	-707,0			29,4	OK
Smyk	-1107,0			79,3	117,0	11,9	OK
Kroucení					117,0	59,4	OK
Interakce	-1107,0	-2,0	-707,0	79,3	117,0	70,3	OK
Omezení napětí	-964,0	-2,0	-474,0			29,6	OK
Šířka trhliny	-873,0	-2,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



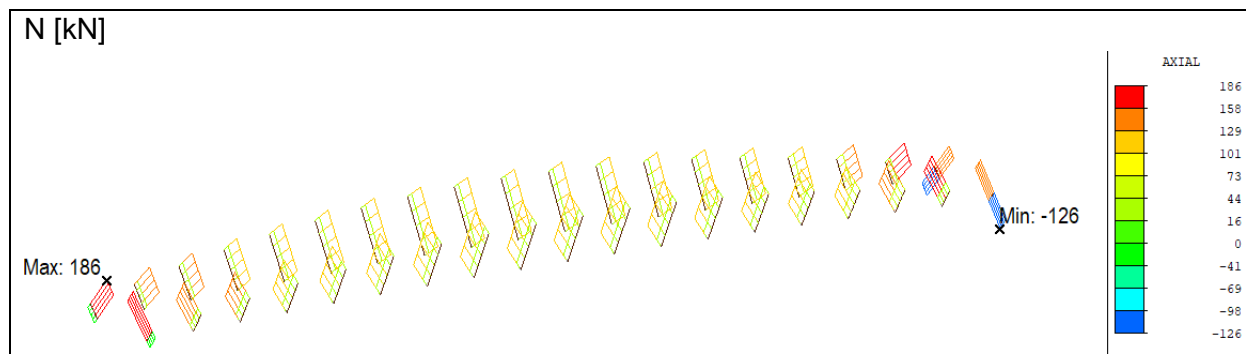




## 11. POSOUZENÍ ZÁVĚSŮ

Závěsy jsou posuzovány na maximální namáhání normálovou silou.

Posouzení je provedeno dle ČSN EN 1993-1-11.



### Posouzení

- nominální průměr závěsu – 42 mm (size 42 mm)
- ocel S460N

#### Posouzení tahu

$N_{ed} =$	186	kN
$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{m0} =$	549	kN
$N_{ed} / N_{pl,Rd} =$	0.34	VYHOVUJE

#### Posouzení tlaku

$N_{ed} =$	-126	kN
$L_{cr} =$	300	mm
$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot I / L_{cr}^2 =$	2614	kN
$\lambda = \sqrt{(A \cdot f_y) / N_{cr}} =$	0.46	
$\Phi = 0.5 + [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2) + \lambda^2] =$	1.84	
$\chi = 1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 + \lambda^2}) =$	0.27	
$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{m1} =$	134	kN
$N_{ed} / N_{b,Rd} =$	0.94	VYHOVUJE





## 12. REAKCE NA LOŽISKA A DILATACE MOSTU

### 12.1. Reakce na ložiska

Ložiska jsou pevná v příčném směru a podélně posuvná s kluznou vrstvou.

			Kvazistálá [kN]			Chrakteristická [kN]			Návrhová [kN]		
			X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Opěra 1	MAX	vlevo	0	25	-150	0	75	-150	0	100	-100
		vpravo	0	25	-150	0	75	-150	0	100	-100
	MIN	vlevo	0	-25	-200	0	-75	-300	0	-100	-350
		vpravo	0	-25	-200	0	-75	-300	0	-100	-350
Příčník L	MAX	vlevo	0	-25	-250	0	50	-200	0	50	-150
		vpravo	0	25	-250	0	125	-200	0	150	-150
	MIN	vlevo	0	-25	-350	0	-125	-500	0	-150	-600
		vpravo	0	25	-350	0	-50	-500	0	-50	-600
Příčník P	MAX	vlevo	0	-50	-300	0	-25	-250	0	25	-200
		vpravo	0	50	-300	0	150	-250	0	175	-200
	MIN	vlevo	0	-50	-400	0	-150	-550	0	-175	-650
		vpravo	0	50	-400	0	25	-550	0	-25	-650
Opěra 7	MAX	vlevo	0	25	-200	0	25	-200	0	25	-150
		vpravo	0	25	-200	0	25	-200	0	25	-150
	MIN	vlevo	0	-25	-250	0	-25	-350	0	-25	-400
		vpravo	0	-25	-250	0	-25	-350	0	-25	-400

### 12.2. Dilatace nosné konstrukce

Dilatační závěry jsou uvažovány na opěře 01 a 07.

		POSUNY DX [mm]			POOTOČENÍ RY [rad]		
		"do mostu"	"z mostu"	celkem	min	max	extrém
OP1 MZ	vlevo	-200	75	275	-0.00219	0.00471	0.00471
Opěra 1	vlevo	-295	25	320	-0.00219	0.00616	0.00616
	vpravo	-295	25	320	-0.00219	0.00616	0.00616
Podpěra 3	vlevo	-195	30	225	0.00981	0.03590	0.03590
	vpravo	-195	30	225	0.00981	0.03590	0.03590
Podpěra 4	vlevo	-95	90	185	-0.02344	-0.00075	0.02344
	vpravo	-95	90	185	-0.02344	-0.00075	0.02344
Opěra 7	vlevo	-260	80	340	-0.00929	0.00528	0.00929
	vpravo	-260	80	340	-0.00929	0.00528	0.00929
OP7 MZ	vlevo	-190	105	295	-0.00774	0.00352	0.00774





### 13. DYNAMICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE

Pro lávku je provedena modální analýza. Na základě vlastních tvarů a frekvencí je sledována odezva konstrukce na harmonické buzení. Zrychlení konstrukce je porovnáváno s maximálními doporučenými hodnotami pro kritéria pohody chodců.

#### 13.1. Modální analýza

Mode No	Frequency		Period
	[rad/sec]	[cycle/sec]	[sec]
1	3.822	0.608	1.644
2	3.956	0.630	1.588
3	4.089	0.651	1.537
4	5.010	0.797	1.254
5	6.693	1.065	0.939
6	8.699	1.384	0.722
7	9.184	1.462	0.684
8	10.953	1.743	0.574
9	12.283	1.955	0.512
10	13.260	2.110	0.474
11	13.998	2.228	0.449
12	15.140	2.410	0.415
13	15.307	2.436	0.410
14	16.935	2.695	0.371
15	18.489	2.943	0.340
16	19.425	3.092	0.323
17	19.801	3.151	0.317
18	19.885	3.165	0.316
19	21.998	3.501	0.286
20	22.335	3.555	0.281

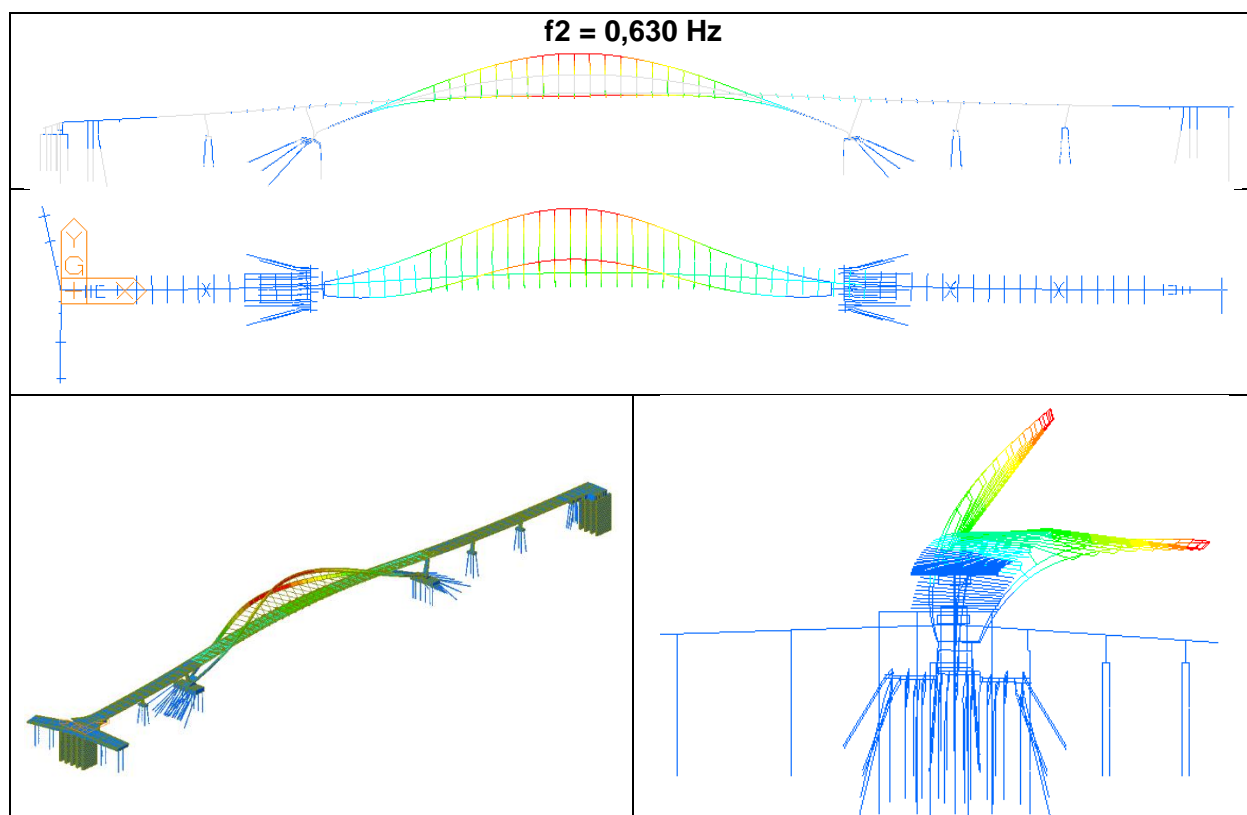
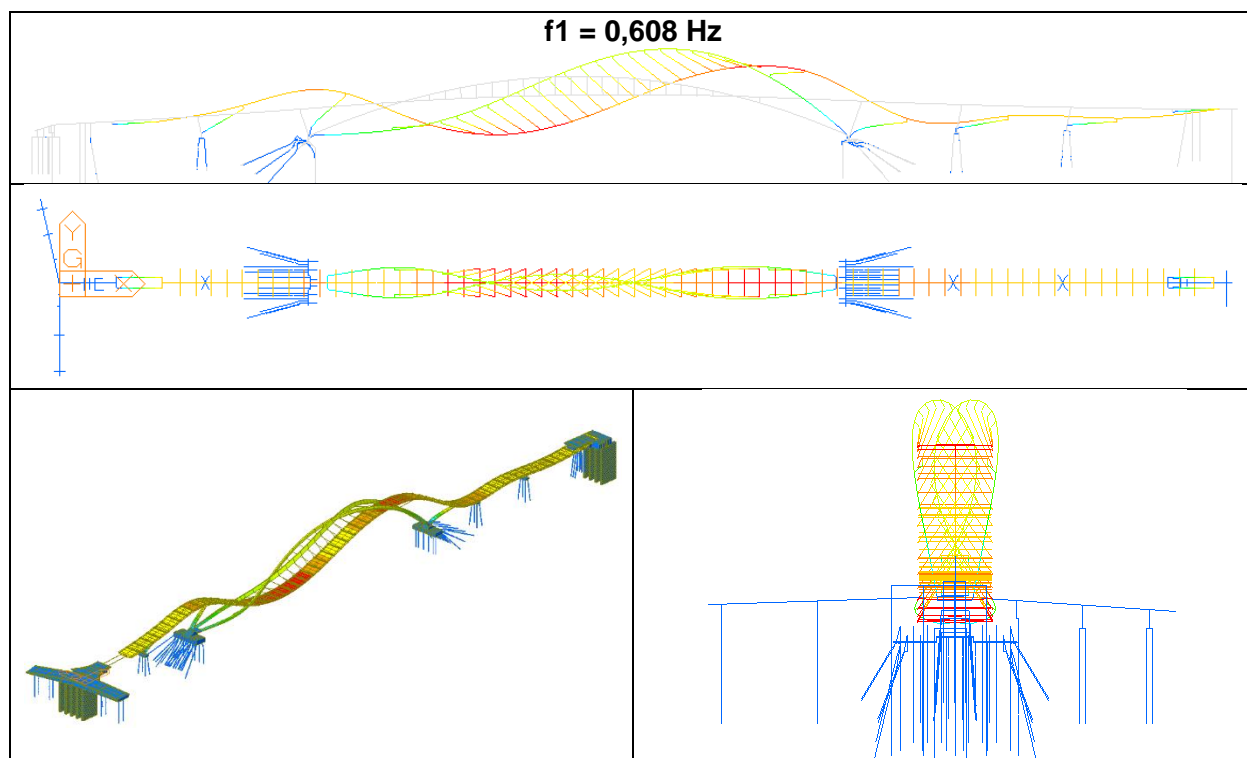
#### Porovnání ohybových a příčných frekvencí

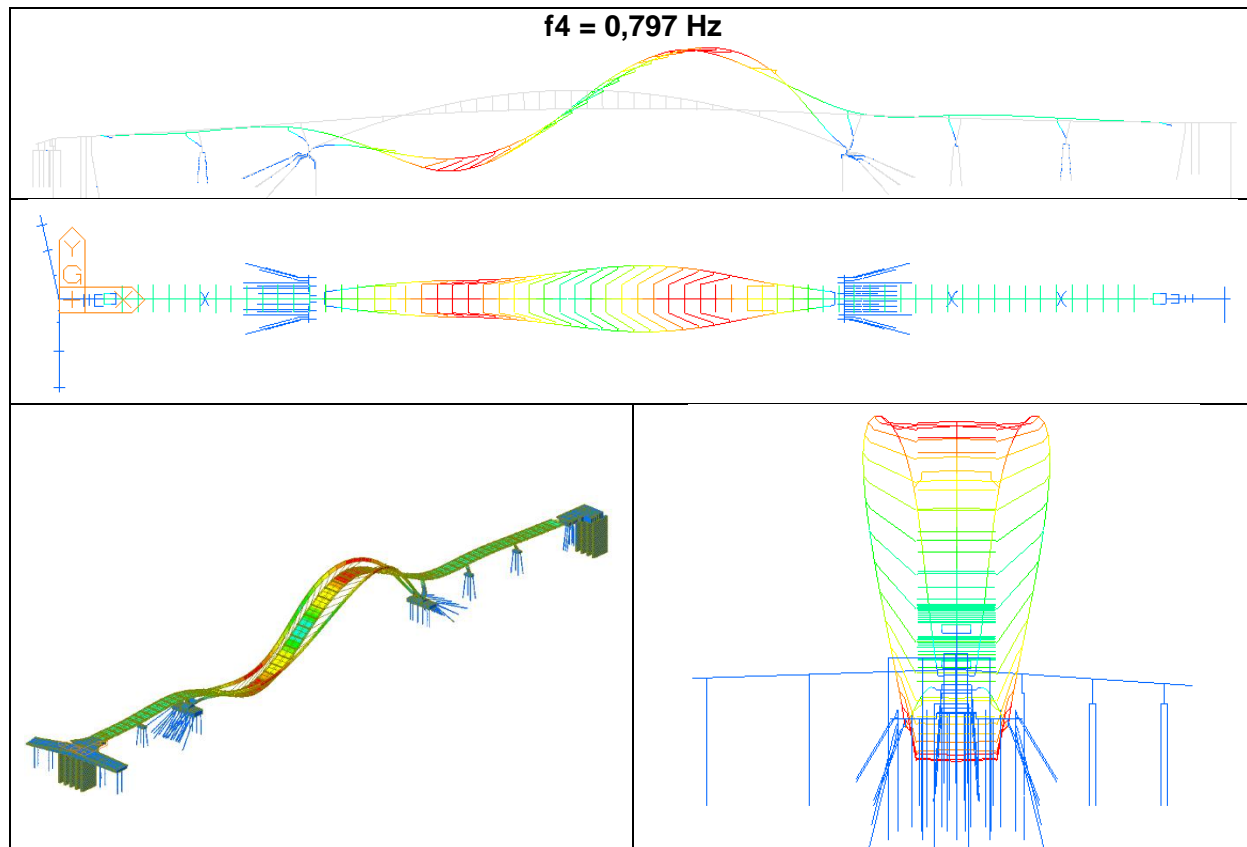
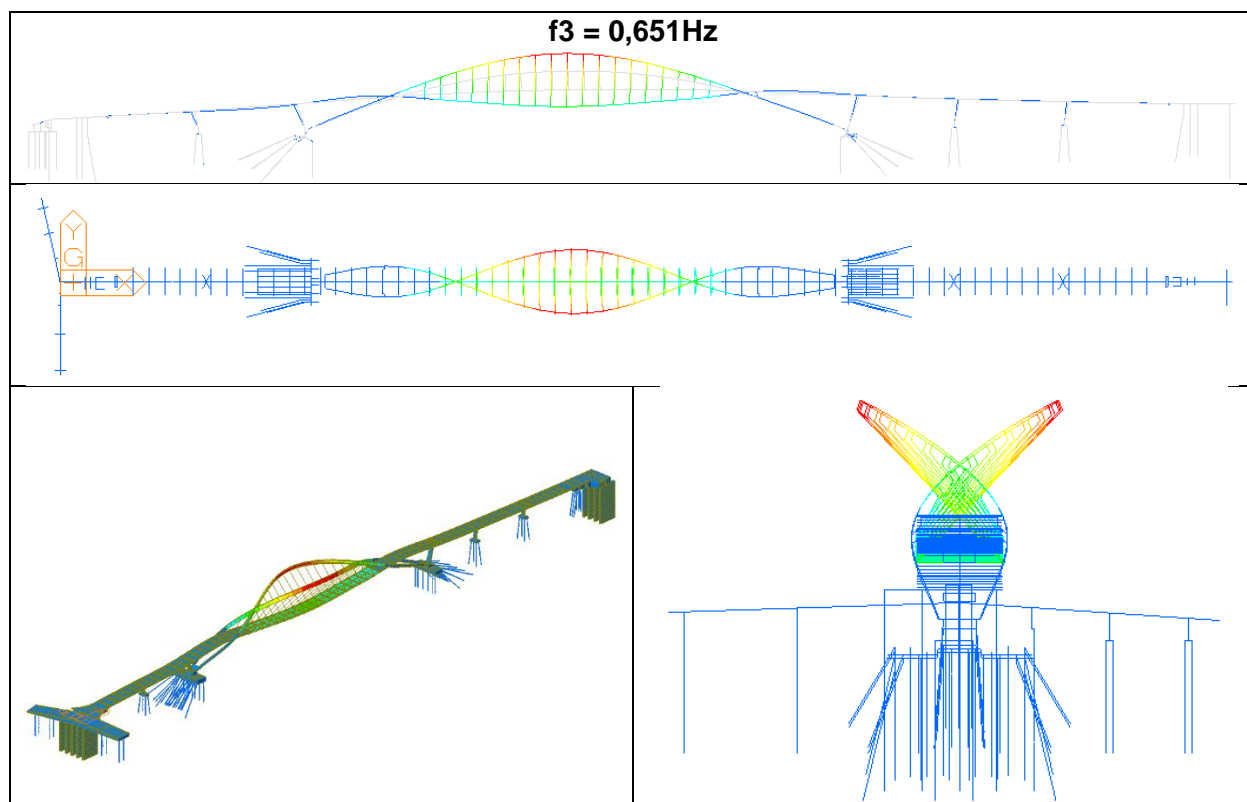
$$\frac{f_V}{2} = \frac{0,608}{2} = 0,304 \text{ Hz} \neq f_H = 0,630 \text{ Hz}$$

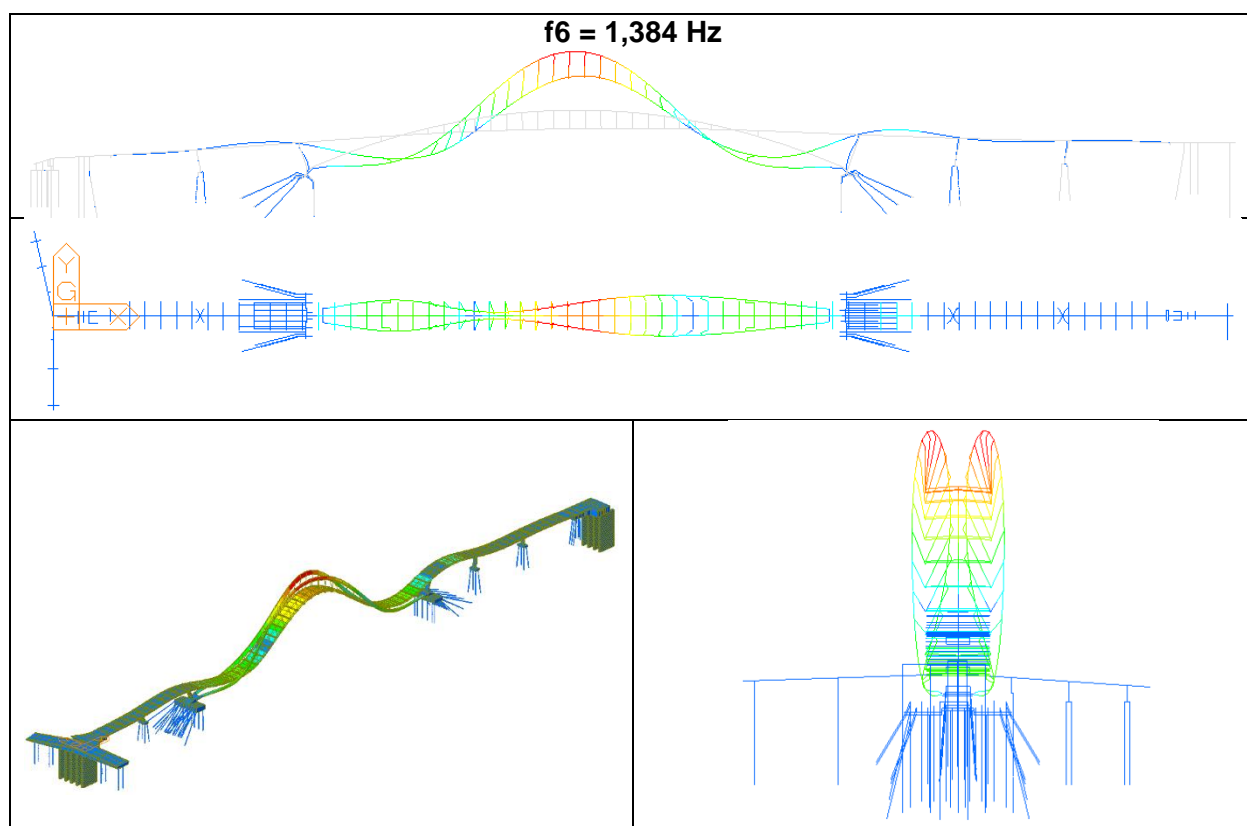
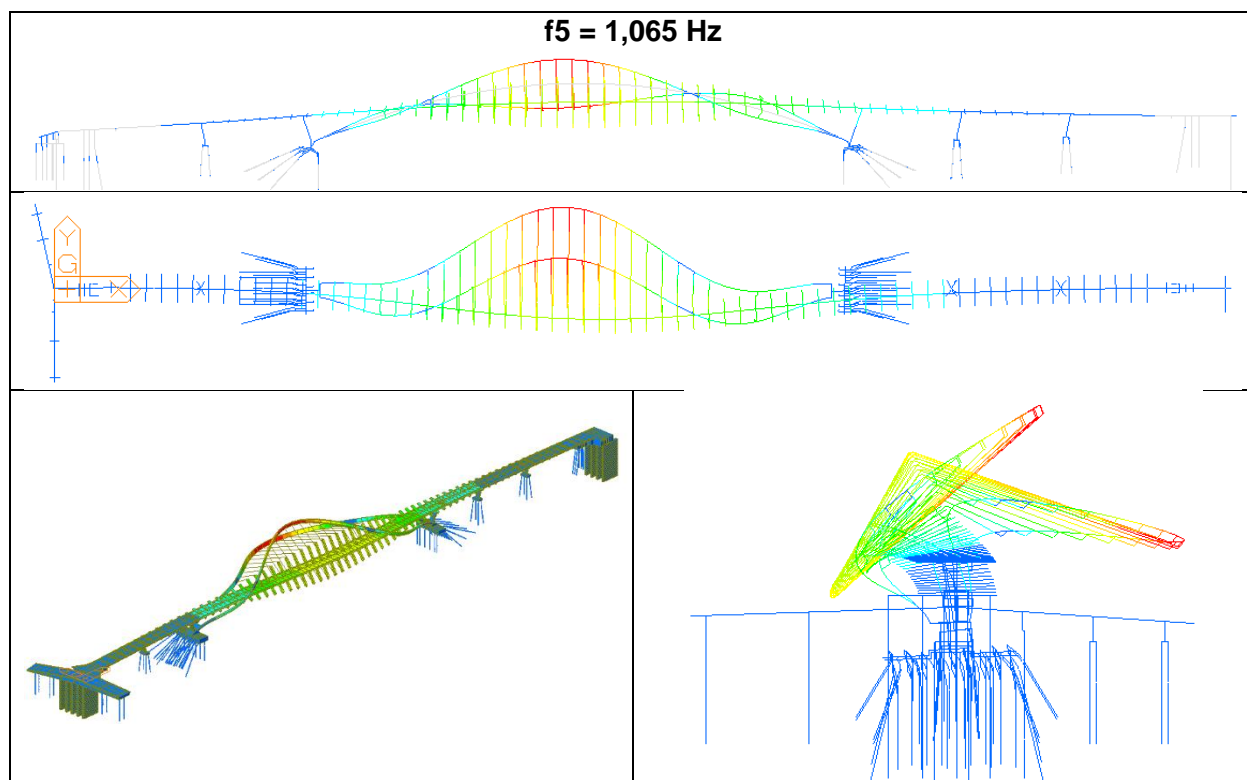
#### Porovnání ohybových a torzních frekvencí

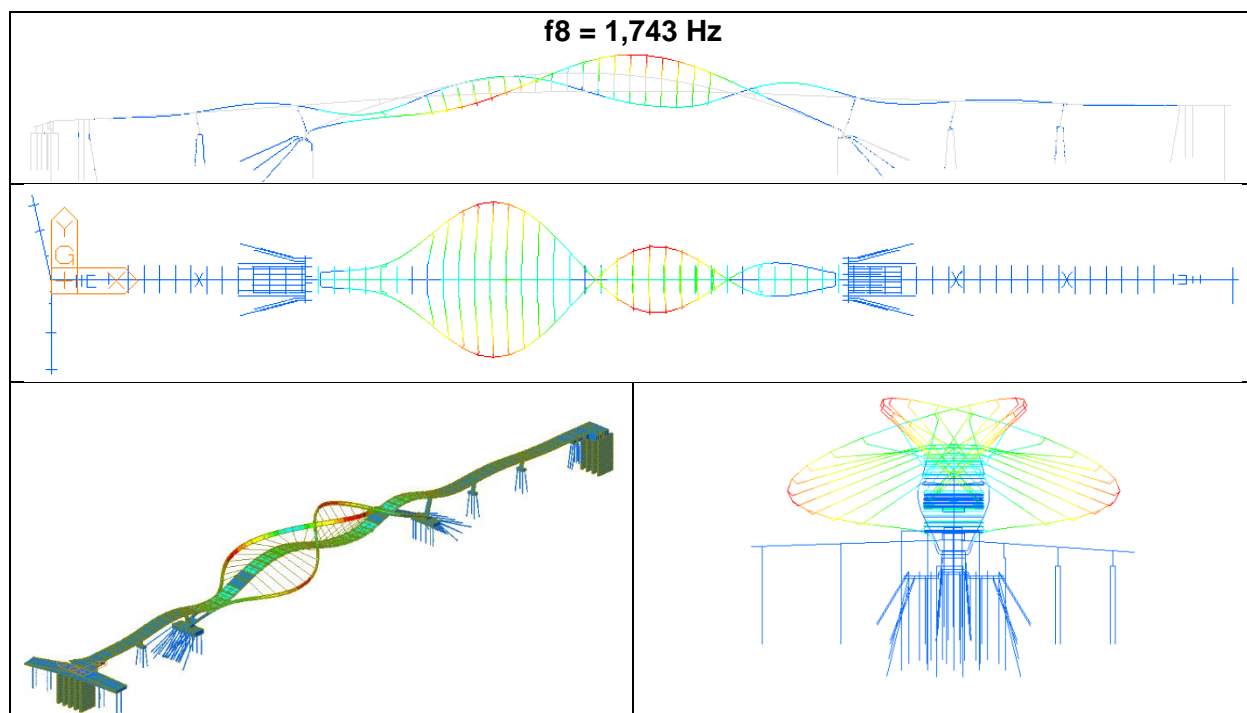
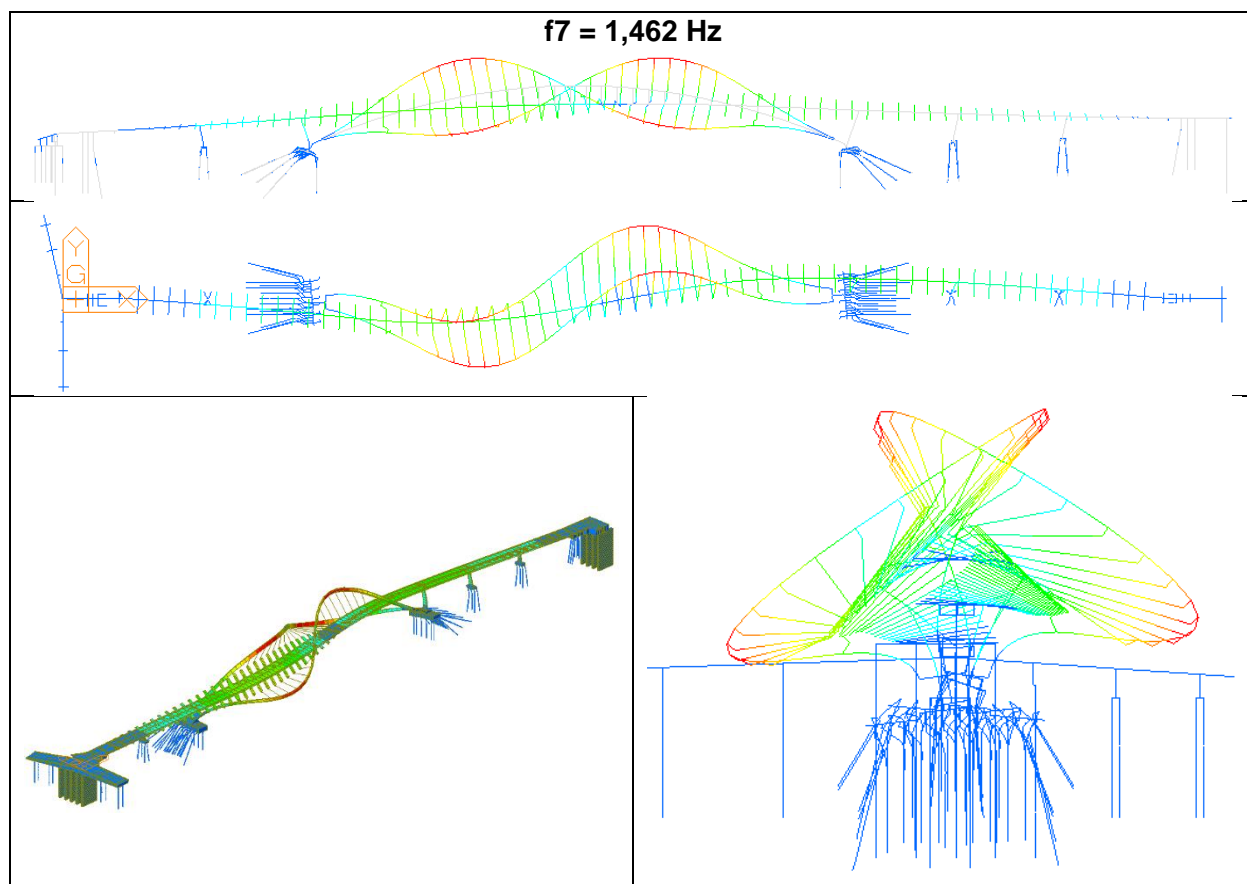
$$2,5 \cdot f_V = 2,5 \cdot 0,608 = 1,520 \text{ Hz} \neq f_T = 0,630 \text{ Hz}$$

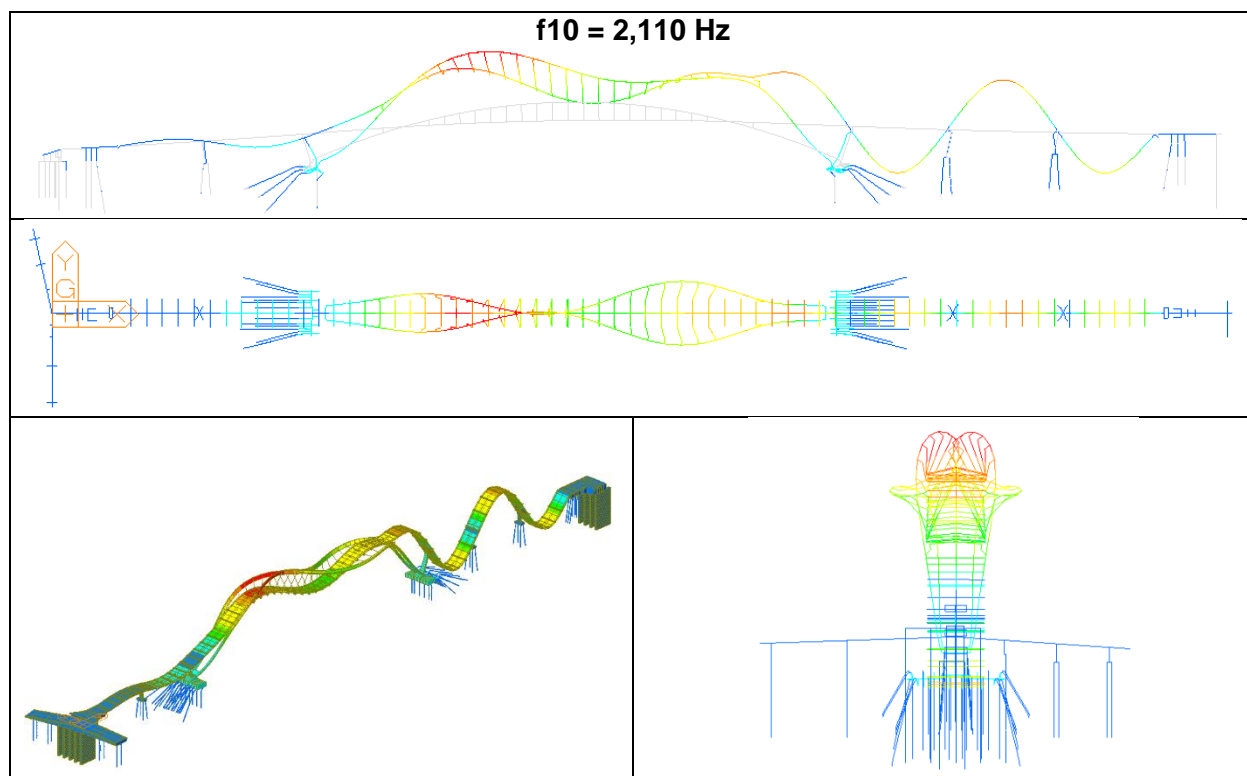
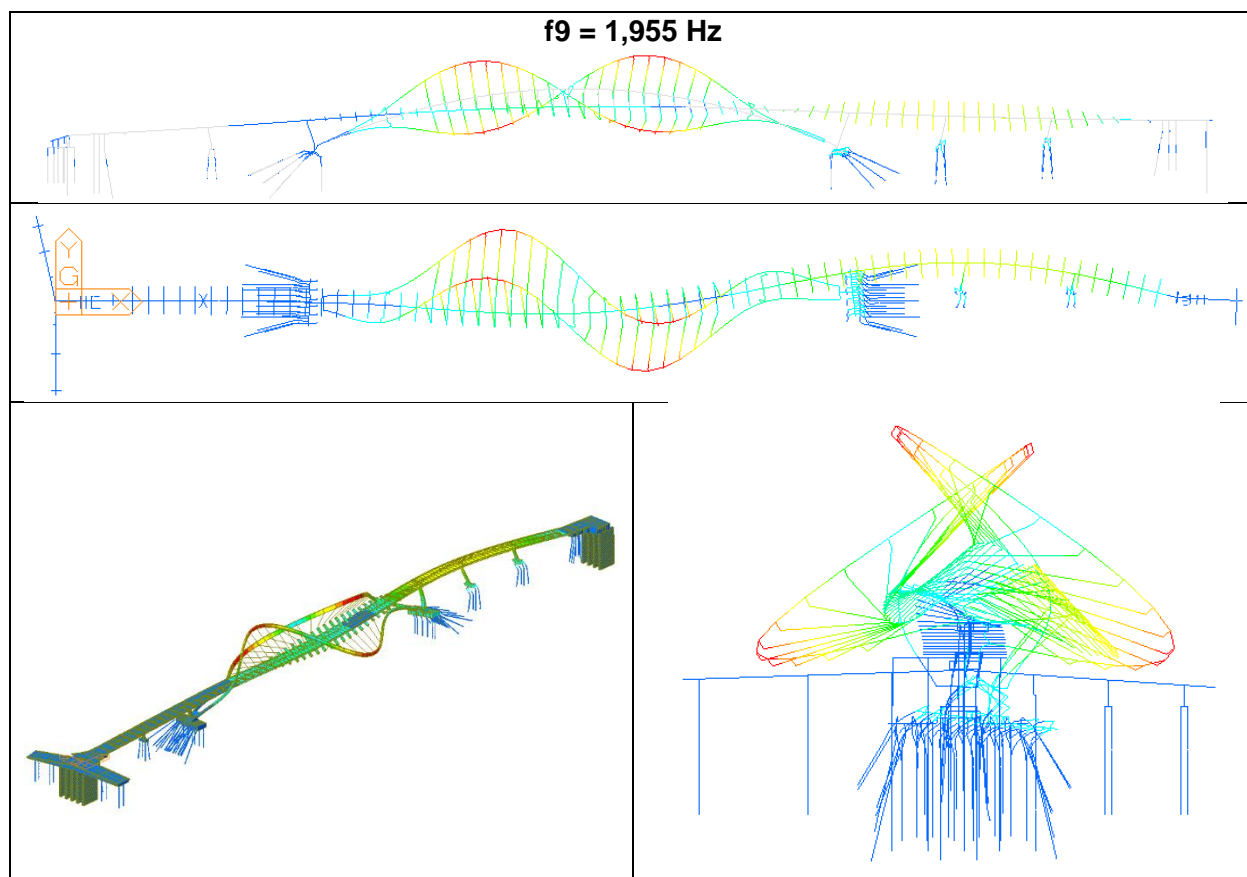




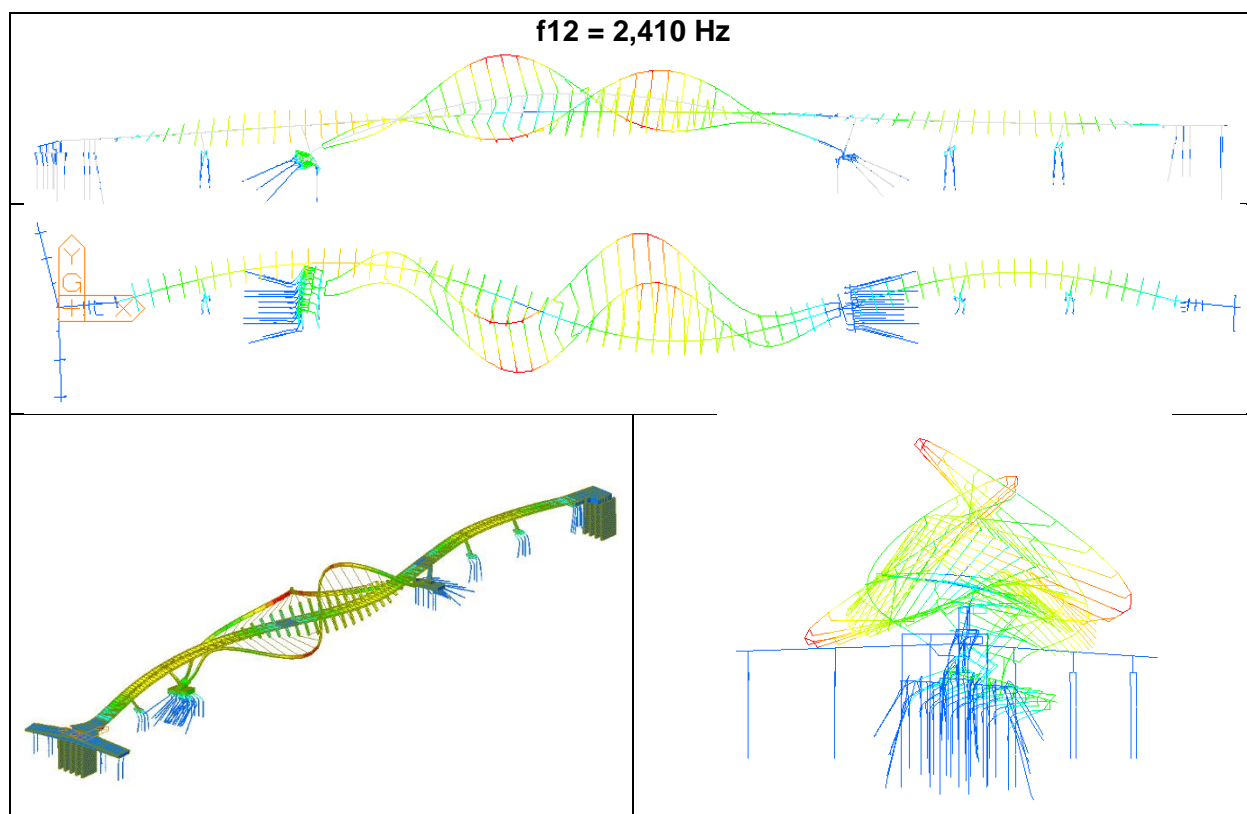
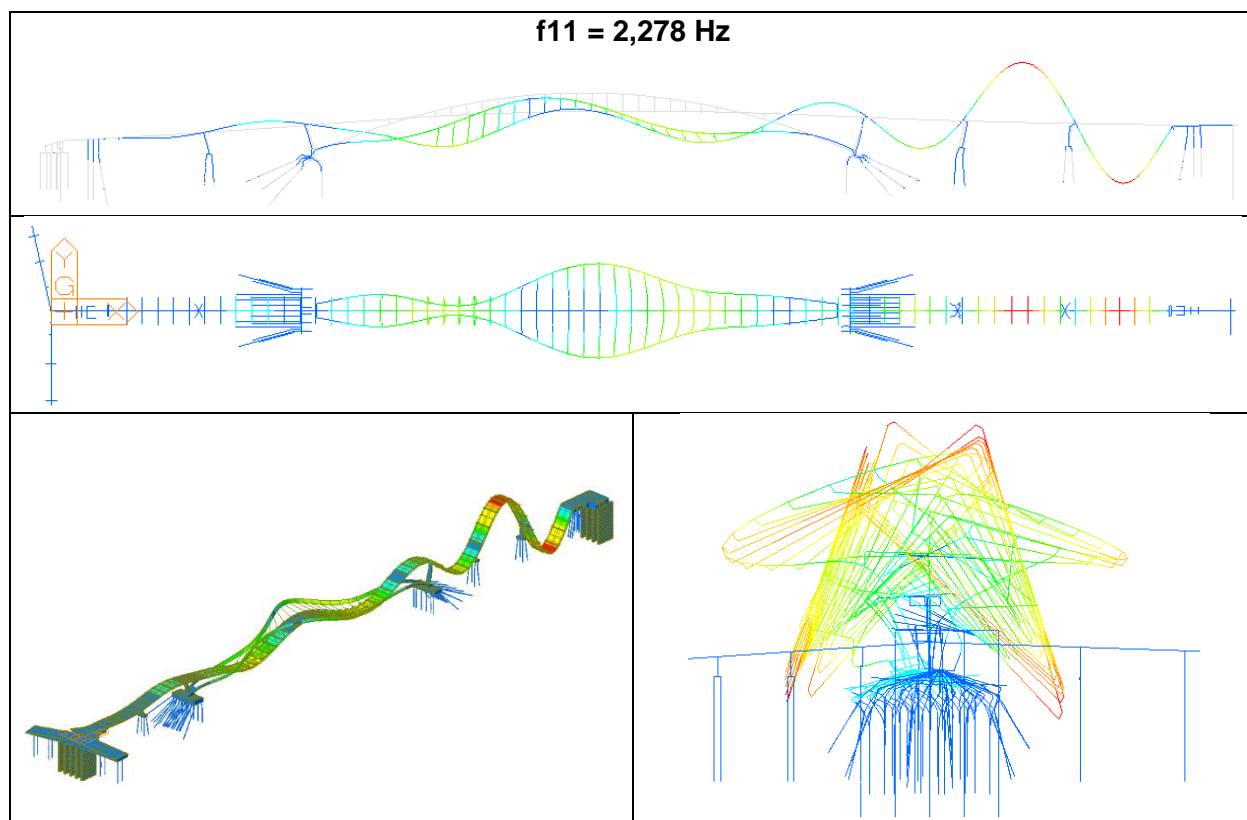


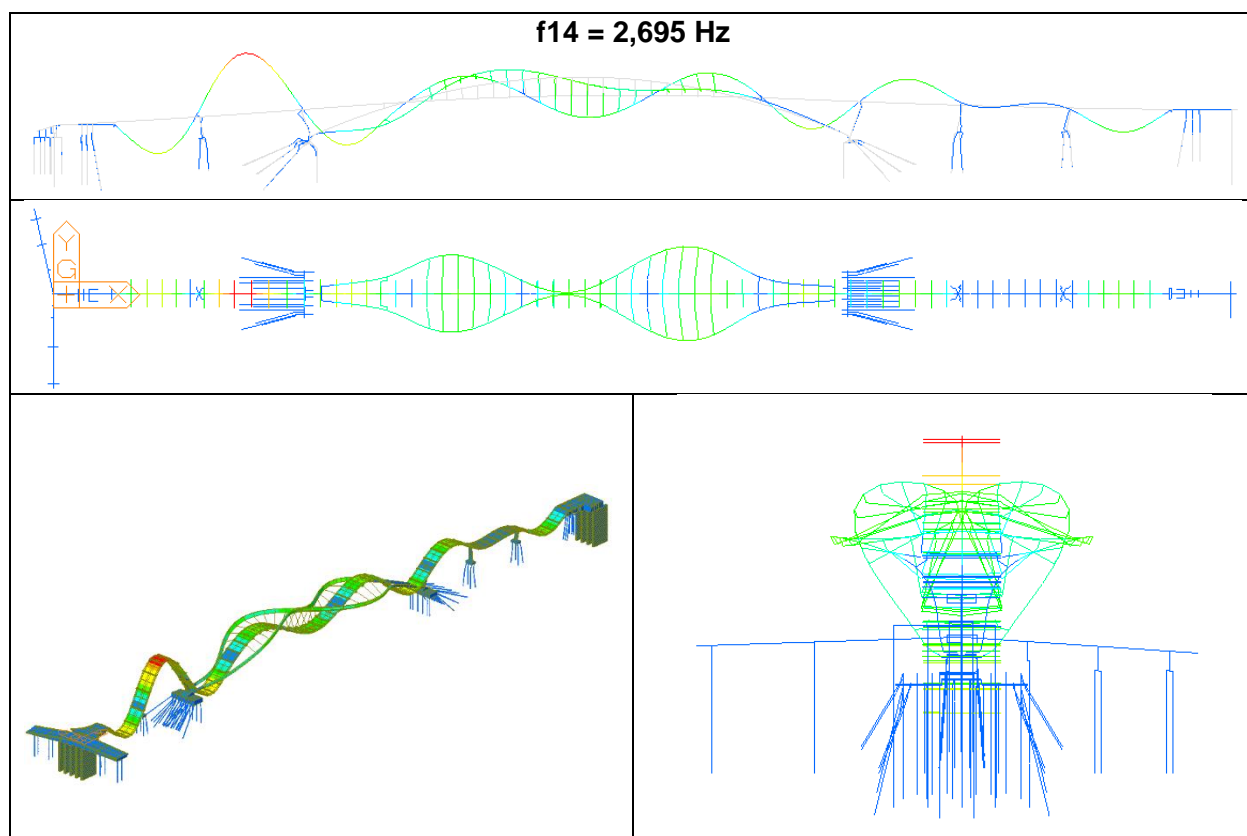
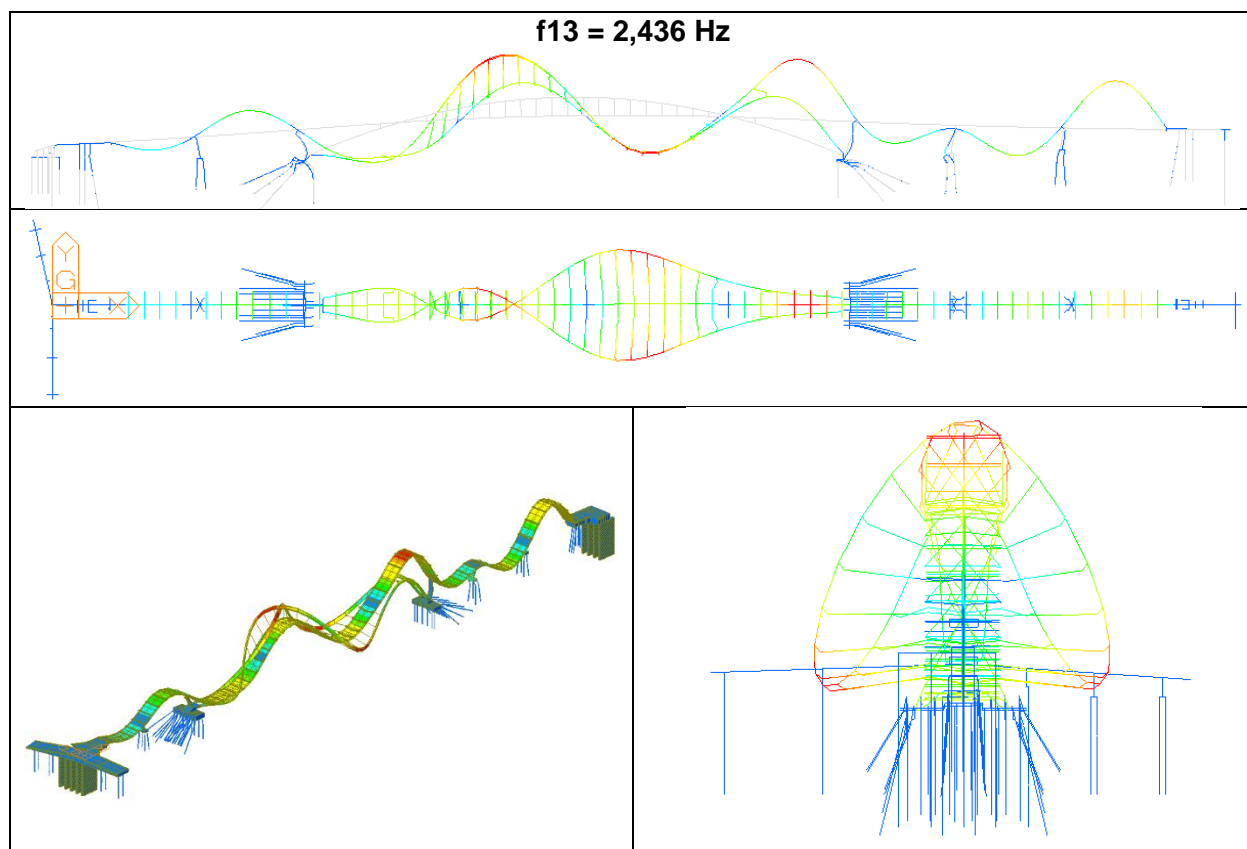


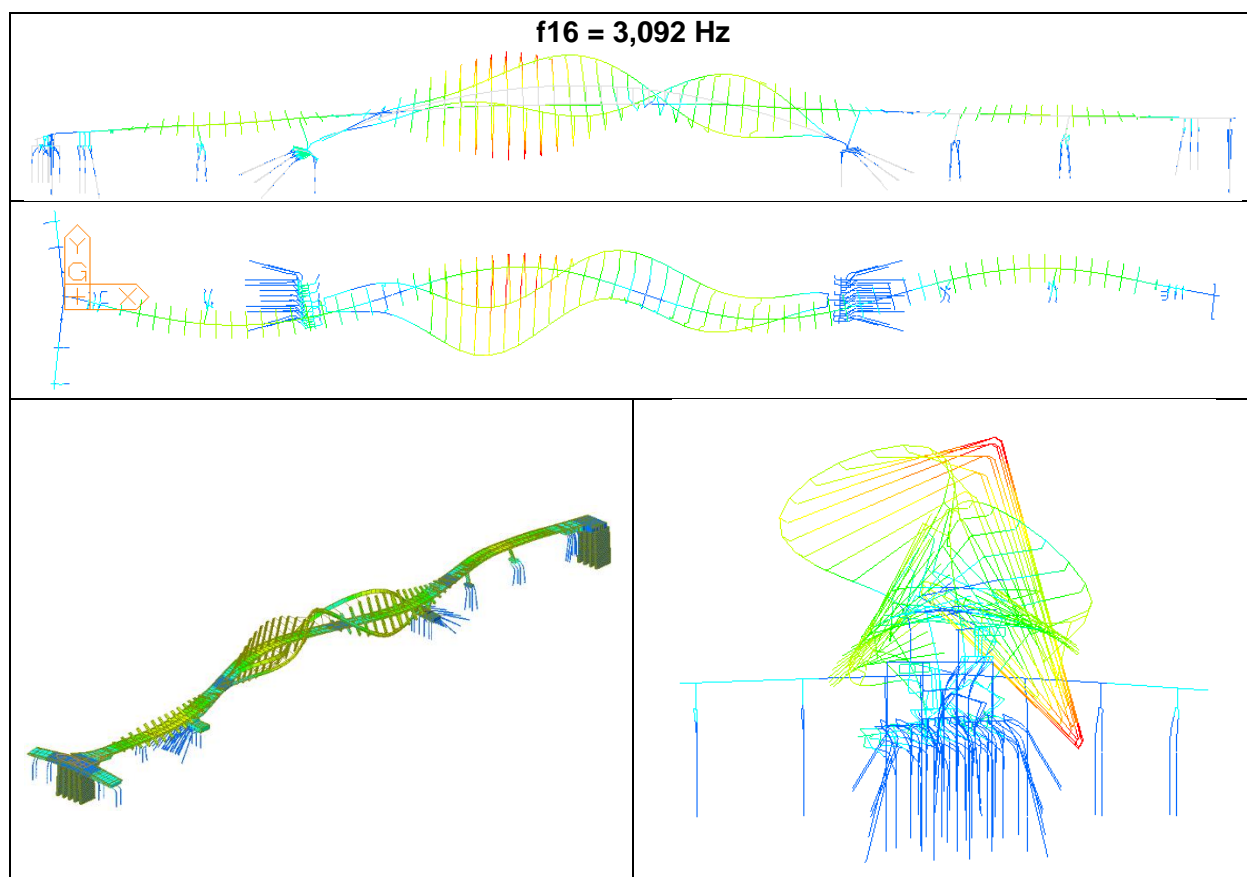
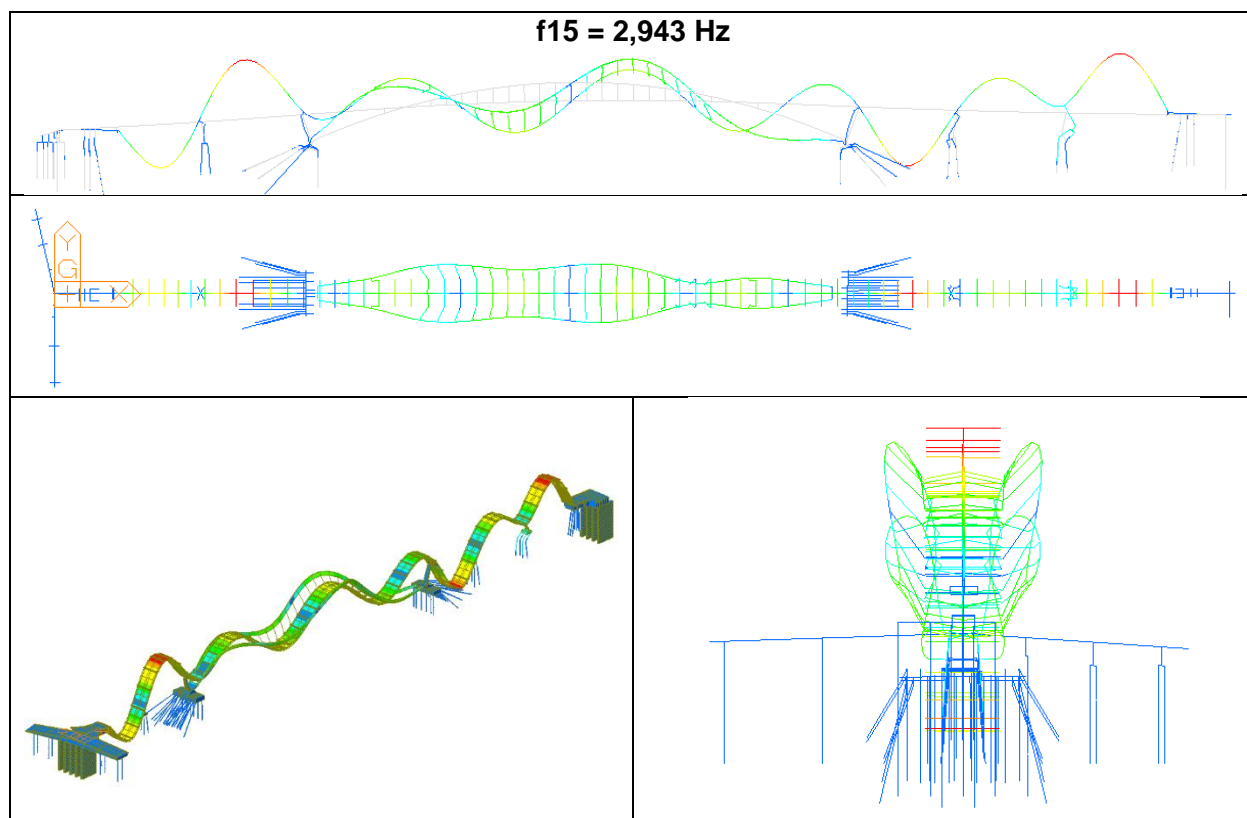


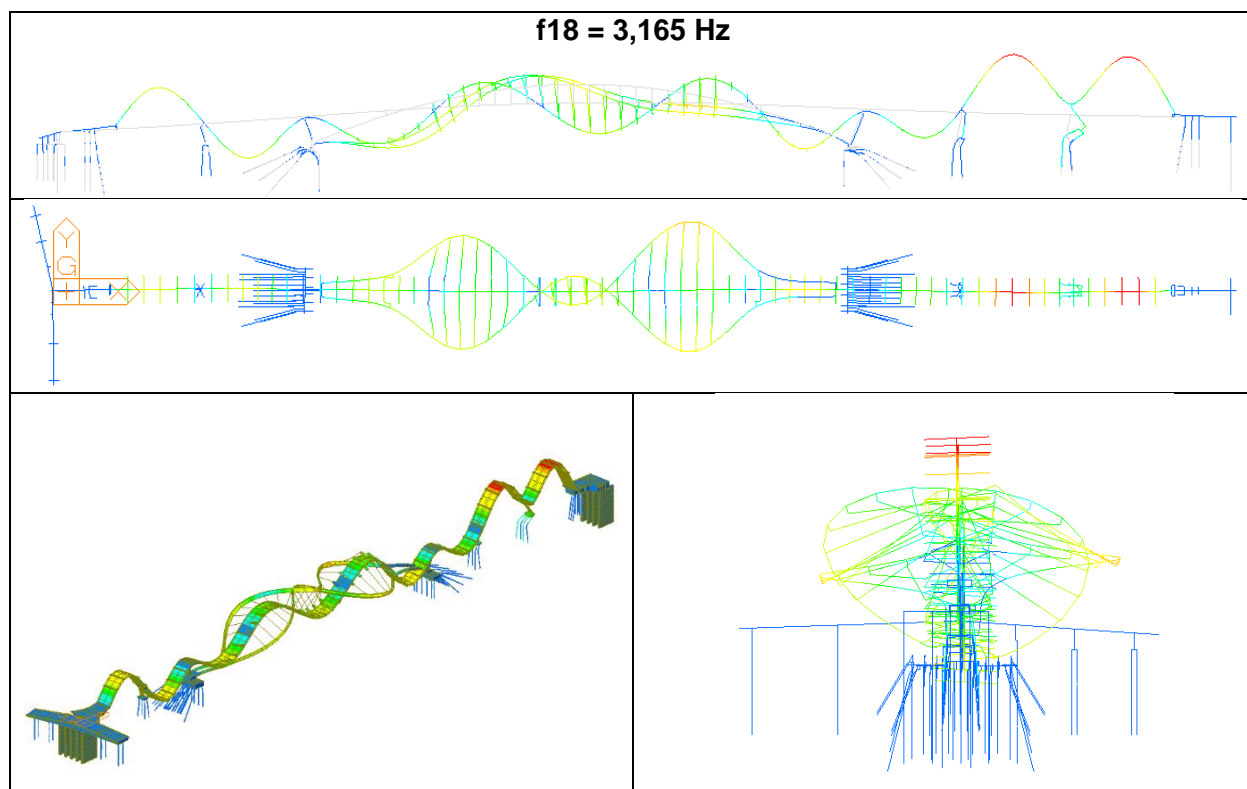
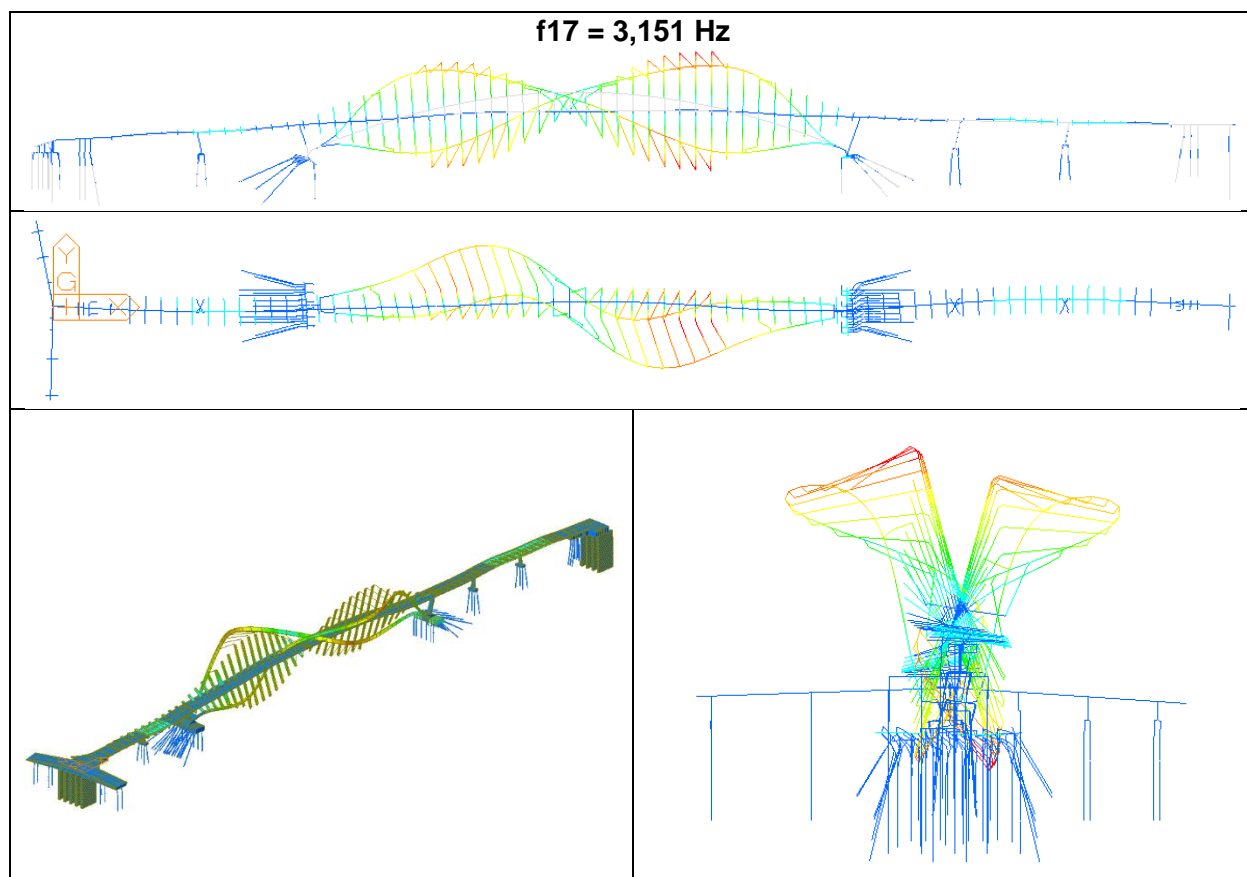


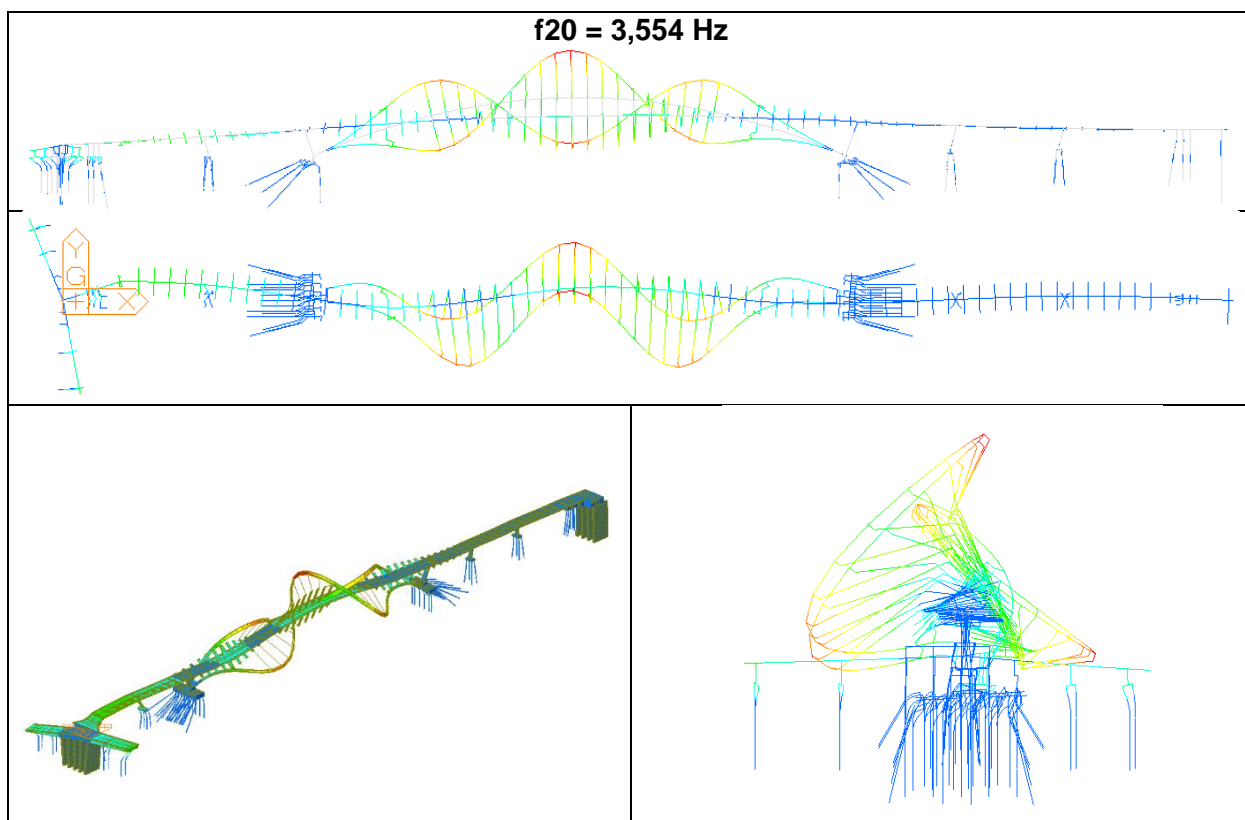
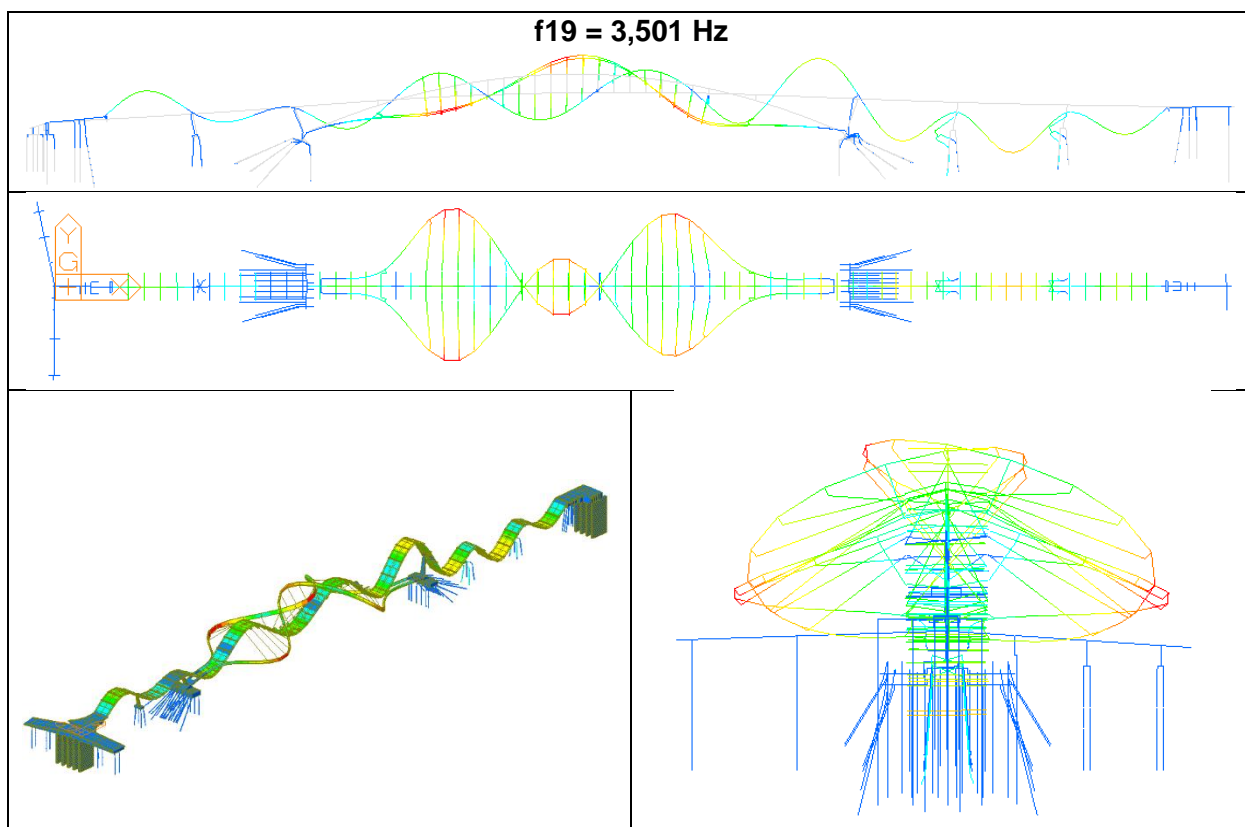














### 13.2. Harmonická odezva

Zohledněny jsou modely zatížení jednou osobou a skupinou osob.

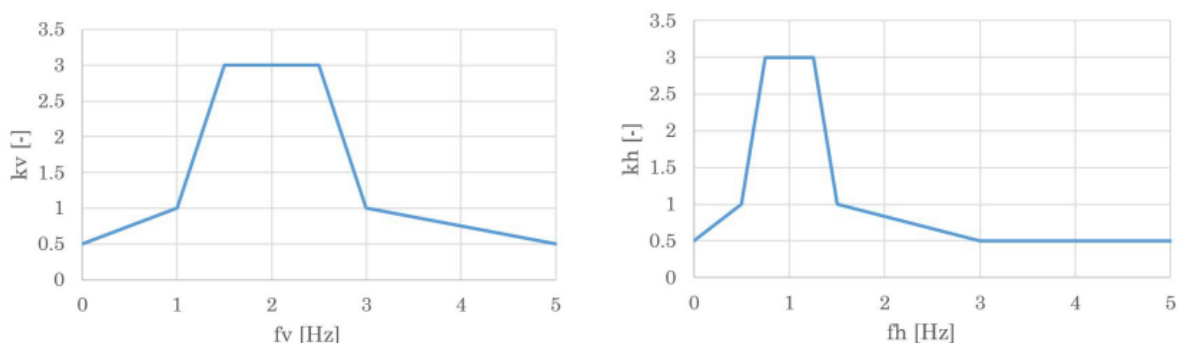
Buzení jednou osobou	Buzení skupinou osob:
 $Q_v = 280 \cdot \sin(2 \pi f_v t) \text{ [N]}$ $Q_h = 70 \cdot \sin(2 \pi f_h t) \text{ [N]}$	 $Q_v = 280 \cdot k_v \cdot \sin(2 \pi f_v t) \text{ [N]}$ $Q_h = 70 \cdot k_h \cdot \sin(2 \pi f_h t) \text{ [N]}$

Maximální doporučené zrychlení dle EC:

Svislé kmitání	0,7 m/s <sup>2</sup>
Vodorovné kmitání	0,2 m/s <sup>2</sup>
Vodorovné kmitání – dav lidí	0,4 m/s <sup>2</sup>

Pro výpočet je použita hodnota poměrného útlumu  $\zeta = 0,01$ .

Pro buzení skupinou osob jsou použity následující součinitele synchronizace:



Maximální zrychlení pro buzení jednou osobou

					EC		
					0.1	0.2	0.7
					DX	DY	DZ
DLM1 +	MAX	0.0107	0.0339	0.2363	11%	17%	34%
	MIN	-0.0119	-0.0426	-0.2172	-12%	-21%	-31%
DLM1 -	MAX	0.0120	0.0929	0.2451	12%	46%	35%
	MIN	-0.0122	-0.0483	-0.2174	-12%	-24%	-31%

DLM 1 PODÉLNÝ +	MAX	0.0018	0.0008	0.0053	2%	0%	1%
	MIN	-0.0074	-0.0007	-0.0051	-7%	0%	-1%
DLM 1 PODÉLNÝ -	MAX	0.0074	0.0007	0.0051	7%	0%	1%
	MIN	-0.0018	-0.0008	-0.0053	-2%	0%	-1%




Maximální zrychlení pro buzení skupinou osob

					EC		
					0.1	0.2	0.7
		a <sub>DX</sub>	a <sub>DY</sub>	a <sub>DZ</sub>	DX	DY	DZ
DLM 2 1.tvar	MAX			0.0064			1%
	MIN			-0.0064			-1%
DLM 2 2.tvar	MAX		0.0085	0.0077		4%	1%
	MIN		-0.0085	-0.0075		-4%	-1%
DLM 2 3.tvar	MAX			0.0173			2%
	MIN			-0.0173			-2%
DLM 2 4.tvar	MAX			0.0437			6%
	MIN			-0.0437			-6%
DLM 2 5.tvar	MAX		0.0298	0.0329		15%	5%
	MIN		-0.0298	-0.0329		-15%	-5%
DLM 2 6.tvar	MAX			0.2203			31%
	MIN			-0.2203			-31%
DLM 2 7.tvar	MAX		0.0066	0.0331		3%	5%
	MIN		-0.0066	-0.0332		-3%	-5%
DLM 2 8.tvar	MAX			0.0516			7%
	MIN			-0.0516			-7%
DLM 2 9.tvar	MAX		0.0087	0.0204		4%	3%
	MIN		-0.0087	-0.0204		-4%	-3%
DLM 2 10.tvar	MAX			0.1236			18%
	MIN			-0.1236			-18%
DLM 2 11.tvar	MAX			0.2819			40%
	MIN			-0.2819			-40%
DLM 2 12.tvar	MAX		0.0053	0.0362		3%	5%
	MIN		-0.0053	-0.0361		-3%	-5%
DLM 2 13.tvar	MAX			0.2020			29%
	MIN			-0.2020			-29%
DLM 2 14.tvar	MAX			0.2573			37%
	MIN			-0.2573			-37%
DLM 2 15.tvar	MAX			0.0835			12%
	MIN			-0.0835			-12%
DLM 2 16.tvar	MAX		0.0031	0.1066		2%	15%
	MIN		-0.0031	-0.1066		-2%	-15%
DLM 2 17.tvar	MAX		0.0019	0.1884		1%	27%
	MIN		-0.0019	-0.1883		-1%	-27%
DLM 2 18.tvar	MAX			0.0635			9%
	MIN			-0.0635			-9%
DLM 2 19.tvar	MAX			0.0504			7%
	MIN			-0.0504			-7%
DLM 2 20.tvar	MAX		0.0022	0.0490		1%	7%
	MIN		-0.0022	-0.0490		-1%	-7%

Ze zjištěných hodnot vyplývá, že maximální svislé zrychlení je 0,28 m/s<sup>2</sup> a vodorovné zrychlení 0,093 m/s<sup>2</sup>. Lávku lze tak zařadit do vysoké třídy pohody.

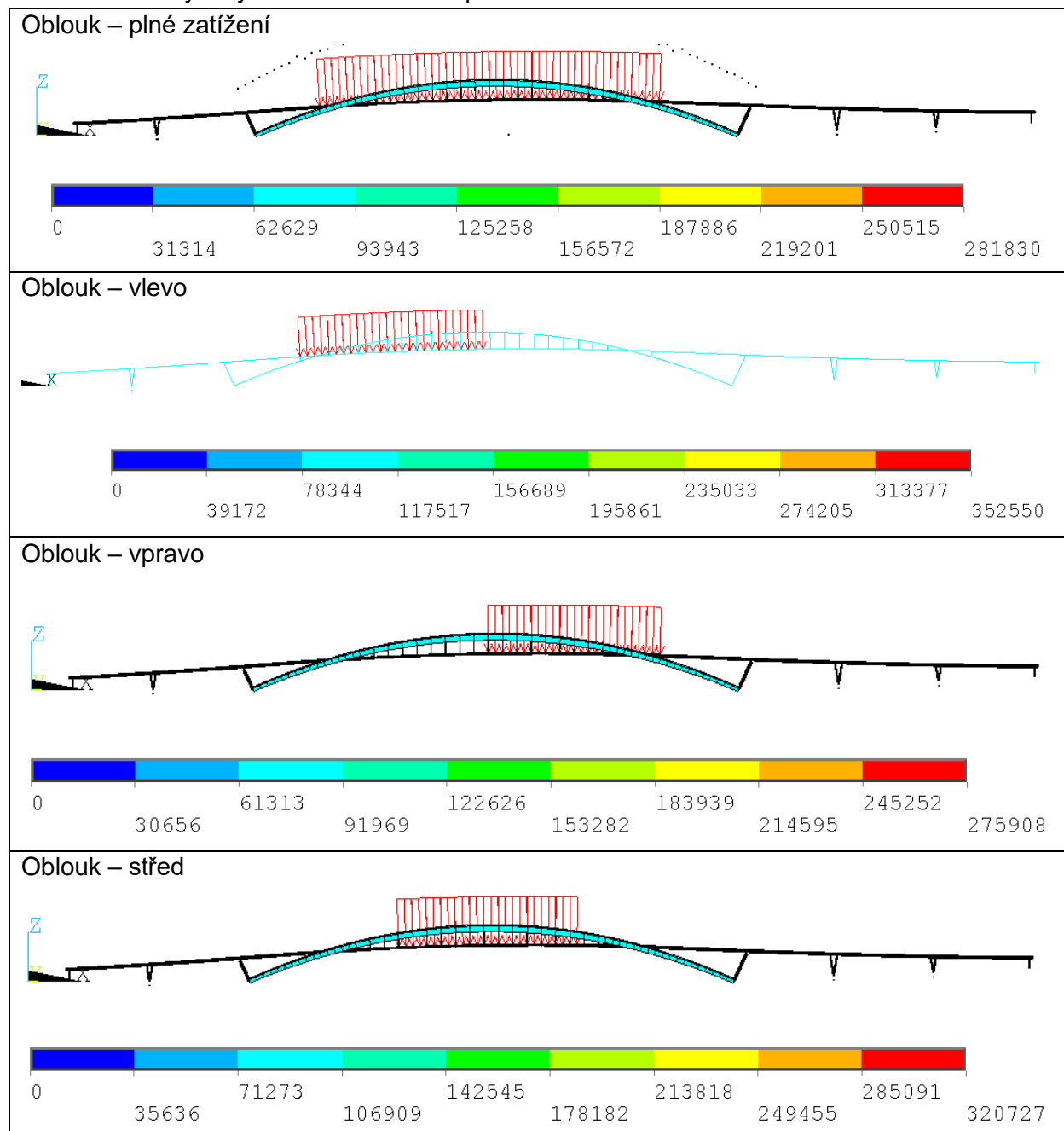




## 14. STABILITA

Stabilita oblouku bylo prověřena geometricky nelineárním výpočtem v programu ANSYS. Kritická hodnota představuje hodnotu zatížení, při které výpočet přestává konvergovat. Ověřeny byly stavy symetrického a nesymetrického zatížení chodci na mostovce vynášené oblouky.

Zatěžovací stavy – symetrické zatížení v příčném směru:

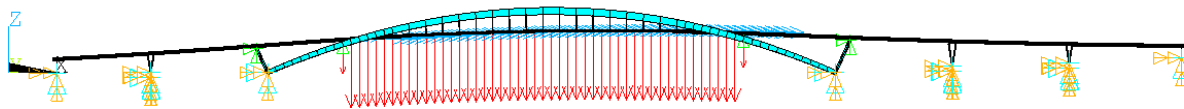






Zatěžovací stavy – nesymetrické zatížení v příčném směru (torze):

Oblouk – plné zatížení



Zatěžovací stav	Koeficient kritického zatížení	Zatížení chodci [kN/m <sup>2</sup> ]	Kritické zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
Oblouk plné	22,1	3,19	70,45
Oblouk vlevo	23	3,82	87,81
Oblouk vpravo	18	3,85	69,23
Oblouk střed	21	3,82	80,18
Oblouk plné – torze	39	3,19	124,41

Vzhledem k velmi vysoké hodnotě zatížení chodci, lze posoudit stabilitu konstrukce jako dobrou. Mezní stav konstrukce nastane dříve než ztráta stability.

Brno, prosinec 2019

Vypracoval:

Ing. Daniel Hibš  
 Ing. Kristína Bezručová  
 Ing. Tomáš Romportl







# **LÁVKA PŘES LABE V NYMBURCE**

## **STATICKÝ VÝPOČET**

**Statický návrh založení**

**SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
(DÚR/DSP)**

**BRNO červen 2019**

Zak. č. : S02419  
Výtisk č:



**GEOSTAR, spol. s r.o.**



*Tuřanka 111, 627 00 Brno - Slatina*

*Tel.: 545 221 218*

*Fax: 545 221 883*

*IČ: 13690337*

*DIČ: CZ 13690337*

*www.geostar.cz*

---

Název zakázky:

**LÁVKA PŘES LABE V NYMBURCE**

**Statický návrh založení SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
(DÚR/DSP)**

Objednatel:	SHP s.r.o.
Pořadové číslo zakázky:	105/19
Identifikační číslo zakázky:	S02419
Datum ukončení zakázky:	červen 2019

Vypracoval: Ing. Michal Šilc

Zodpovědný řešitel: Ing. Karel Zdražil, CSc.

Rozdělovník:

Výtisk :	č. 0	GEOSTAR, spol. s r. o.
	č. 1	SHP s.r.o.

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POMĚRY .....</b>	<b>7</b>
<b>3. METODIKA VÝPOČTU .....</b>	<b>9</b>
<b>4. POSTUP VÝPOČTU A ZALOŽENÍ .....</b>	<b>11</b>
4.1 POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍCH LAMEL NA OPĚRÁCH 01 A 07 .....	11
4.2 NÁVRH A VÝPOČET MIKROPILOTOVÉHO ZALOŽENÍ LÁVKY .....	13
<b>5. ZÁVĚR.....</b>	<b>15</b>

## **PŘÍLOHY**

1. Reakce na jednotlivé MP .....	17
2. Vnitřní síly na lamelách .....	22
3. Posouzení únosnosti stávajících lamel .....	26
4. Statické výpočty – posouzení MP .....	37
5. Schémata rozmístění MP založení .....	101
6. Vnitřní síly do MP na opěrách (bez využití lamel) .....	113

## 1. ÚVOD

Statický návrh a posouzení založení SO201 Lávka přes Labe v Nymburce, si objednala společnost SHP s.r.o.. Jedná se o nově budovanou lávku přes řeku Labe o 8 polích s rozpětím cca 200 m. Nová lávka je situována v místě původní lávky z roku 1983. Lávka bude založena na mikropilotách a částečně bude využívat založení stávající – milánské stěny na opěrách O1 a O7. Konstrukci lávky tvoří dva velmi ploché, vně skloněné oblouky, na kterých je zavěšena mostovka z předpjatého betonu. V krajních částech lávky mimo oblouk je mostovka podepřena pomocí mezilehlých pilířů a uložena je na opěrách. Základy lávky budou tvořit 2 opěry a 5 mezilehlých pilířů.

Umístění zájmového objektu je patrné z *Obr. 1*. Konečná podoba lávky je pak znázorněna na vizualizačních snímcích na *Obr.2*.



*Obr. 1: Situace umístění stavby*



**Obr. 2:** Vizualizační snímky budoucí lávky

**Použité informační zdroje:**

- [1] Palián Š.: *Nymburk - lávka, inženýrsko-geologický průzkum*. Brno, GEOSTAR spol s.r.o., květen 2019
- [2] *Výkresová dokumentace*, SHP , květen 2019 (v elektronické formě \*.dwg)
- [3] *Účinky zatížení*, SHP , květen 2019 (v elektronické formě \*.pdf)
- [4] MASOPUST, Jan. *Navrhování základových a pažicích konstrukcí: příručka k ČSN EN 1997. 1.* vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2012, 208 s. ISBN 978-80-87438-31-2.
- [5] FINE, spol. s.r.o. *GEO5 Uživatelská příručka Edice 2019.pdf*, [www.fine.cz](http://www.fine.cz), 2019.
- [6] Ministerstvo dopravy odbor silniční infrastruktury, *TKP staveb pozemních komunikací, kapitola 29 Zvláštní zakládání*. Praha, prosinec 2010
- [7] ČSN EN 1997–1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla (2005)

## 2. INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POMĚRY

V rámci průzkumu byly realizovány 2 IG vrty (označené S3 a S4), které byly ukončeny v hloubce 6,0 m z důvodu zastižení obtížně vrtatelného skalního podloží. Z vrtů bylo odebráno 6 porušených vzorků ke stanovení indexových charakteristik zastižených zemin a 2 vzorky neporušených hornin pro laboratorní zkoušky pevnosti v tlaku. Z vrtů byly odebrány 2 vzorky podzemní vody ke stanovení její agresivity na železobetonové konstrukce.

V rámci IG průzkumu bylo dále realizováno 6 sond TDP, označených jako S1, S1a, S2, S4(P), S5, S6. Sondy byly ukončeny v případě překročení počtu alespoň 100 úderů v hloubkách 1,5 – 3,8 m.

IG průzkum zjistil v místech jádrových vrtů různorodé navážky (GT 0.0, GT 0.1, GT 0.2) do hloubek 2,5 – 2,8 m. Hlouběji byly zastiženy kvartérní písčitojílovité (GT 1.1) a štěrkovito jílovité sedimenty (GT 1.2) do hloubky 3,2 m. Od těchto hloubek byla zastižena eluvia až zvětralé křídové slínovce (GT 2.1, GT 2.2, GT 2.3).

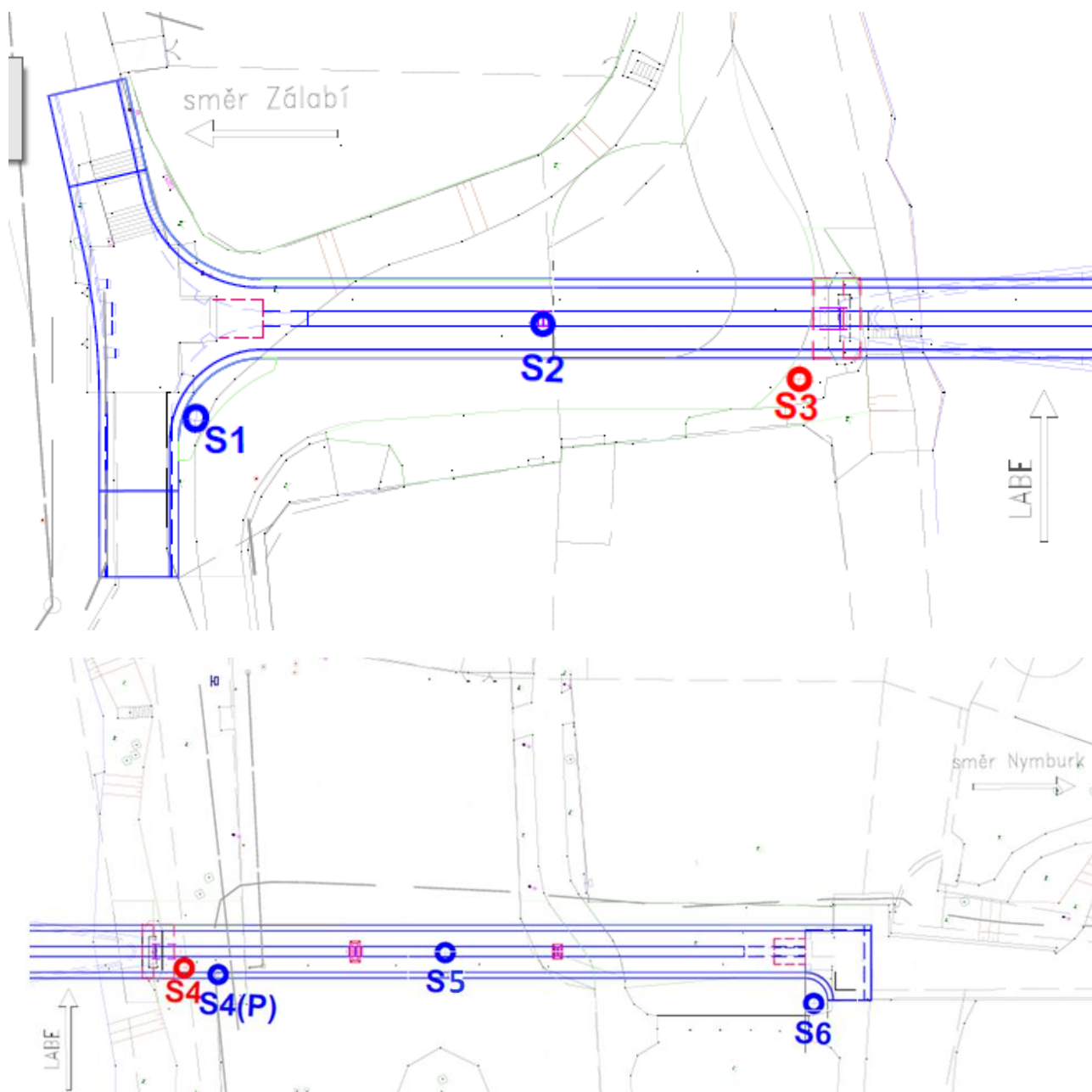
Sondy TDP S1 a S2 – na straně Zálabí zastihly navážky (GT 0) do hloubek 1,7 – 2,0 m, kvartérní sedimenty (GT 1) do hloubky 2,3 – 3,1 m eluvium až zvětralé křídové slínovce (GT 2), případně skalní podloží od hloubek 2,3 – 3,1 m. Sondami TDP S4, S5 a S6 – na straně k centru byla zjištěna vrstva navážek (GT 0) do hloubek 1,4 – 2,5 m, pod kterou následovaly pouze v sondě S4 od hloubky 2,5 – 3,6 m kvartérní sedimenty (GT 1.1), v jejichž podloží v hloubce 3,6 – 3,8 m bylo zachyceno eluvium až zvětralé křídové slínovce (GT 2).

Archivní vrty poskytnuté objednatelem zastihly hlinito kamenité, písčito hlinité a bahnité navážky (GT 0) do hloubek 1,8 – 3,1 m. V hloubkách od 2,5 – 4 m byly vrty zastiženy písčitojílovité hlíny až hnědé jíly (GT 1). Do ukončení vrtů v hloubce 10 m byly zastihnuty křídové sedimenty zvětralých, nebo navětralých až zdravých slínovců – opuk (GT2).

**Hladina podzemní vody** byla ve vrtu S3 naražena v hloubce 1,5 m a ustálila se v hloubce 2,1 m pod terénem. V sondě S4 byla hladina podzemní vody naražena v hloubce 2,5 m. Podzemní voda je s povrchovou vodou ve vzájemné hydraulické spojitosti. Z hlediska chemického působení vody na beton se jednalo o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** podle normy ČSN EN 206-1, z hlediska chemického působení vody na ocel je **agresivita velmi vysoká (IV.)** podle normy ČSN 03 8375.

[1]





**Obr. 3: Situace průzkumných děl**

### 3. METODIKA VÝPOČTU

Návrh byl proveden dle normy EN 1997 pro 2. návrhový přístup – redukce zatížení a odporu.

#### Únosnost kořenové části mikropiloty

Ke stanovení únosnosti kořene mikropiloty byla v našem návrhu použita metoda Lizziho - zadává se průměrné mezní tření na plášti kořene.

**Únosnost kořene** se vypočte dle vztahu:

$$R_s = \pi \cdot d \cdot l \cdot \tau_m \cdot J$$

d ... průměr kořene

l ... délka kořene

$\tau_m$  ... průměrné mezní plášťové tření

J ... součinitel vyjadřující vliv průměru vrtu

**Výpočtová únosnost kořene:**

$$R_d = \frac{R_s}{\gamma_r}$$

$\gamma_r$  ... součinitel redukce únosnosti kořene (=1,5)

[5]

Bylo zadáno proměnné mezní plášťové tření 80 kPa (kvartér) a 300 kPa (slínovce).

#### Posouzení průřezu

**Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

Vnitřní stabilita průřezu posuzuje porušení mikropiloty vybočením do okolní zeminy. Stěžejním krokem pro určení vnější únosnosti mikropiloty je určení kritické normálové síly  $N_{cr}$ , která je závislá na délce mikropiloty, prostředí kolem mikropiloty a dalších vlivech.

Prostředí kolem mikropiloty je v programu modelováno modulem reakce podloží  $E_p$  (winklerovskou konstantou k), která je zadávána uživatelem v rámu "Posouzení průřezu".

Pro oboustranně kloubové uložení lze odvodit rovnici:

(okrajové podmínky výpočtu: kloub-vetknutí)

$$N_{cr} = E_i \cdot I_i \cdot \frac{\pi^2}{2 \cdot l_p^2} \cdot n + E_p \cdot \frac{4 \cdot l_p^2}{\pi^2} \cdot n^{-2}$$

ze kterého lze určit počet půlvln vztahem:

$$n^2 = \sqrt{\frac{E_p}{E_i \cdot I_i}} \cdot \frac{4 \cdot l_p^2}{\pi^2}$$

$E_i$  ... modul pružnosti ideálního průřezu

$I_i$  ... moment setrvačnosti ideálního průřezu

$l_p$  ... délka mikropiloty

$E_p$  ... modul reakce podloží

$n$  ... počet půlvln

[5]

## 4. POSTUP VÝPOČTU A ZALOŽENÍ

Lávka bude založena na mikropilotách a částečně bude využívat založení stávající – milánské stěny (lamely) na opěrách O1 a O7. Založení opěr s využitím stávajících základů (1983) bylo provedeno na základě požadavku objednatele.

Návrh a posouzení hlubinného založení je provedeno v softwaru GEO5 2019 ve výpočetním modulu MIKROPILOTA. Program GEO5 Mikropilota posuzuje trubní mikropiloty (mikropiloty vyztužené ocelovou trubkou). Při výpočtu únosnosti mikropiloty se posuzuje kořenová část (kořen) a vlastní dřík mikropiloty [5]. Posouzení svislé únosnosti stávajících lamel bylo posouzeno ve výpočetním modulu PILOTA.

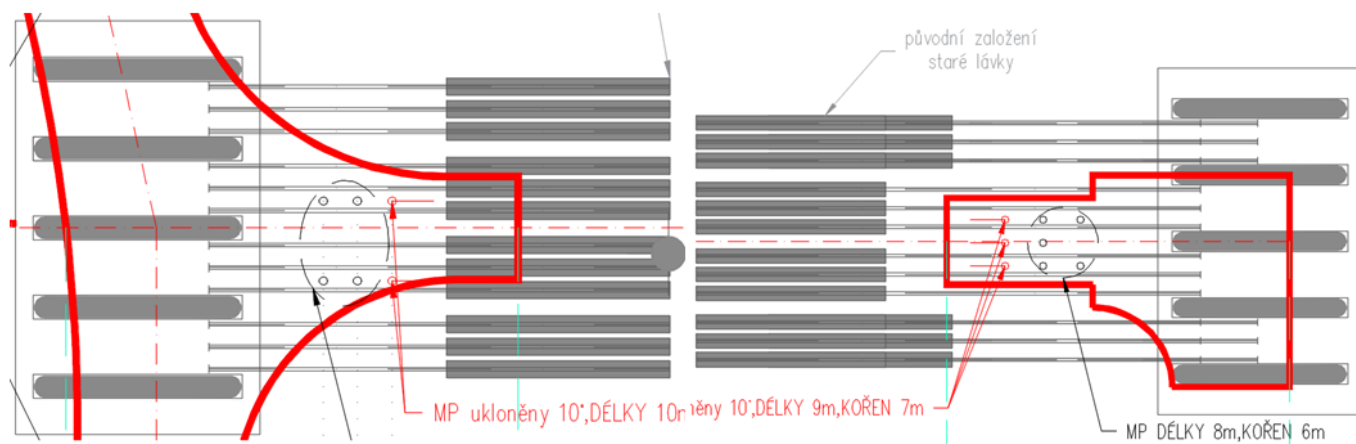
Na základě dodaných podkladů, výkresové dokumentace [2], účinků zatížení [3] a výsledků inženýrsko-geologického průzkumu [1], byl sestaven výpočtový model.

Účinky zatížení [3], které byly dodány objednatelem, byly vypočteny na základě zaslaných modulů reakce podloží Kh. Moduly Kh byly stanoveny na základě výsledků IGP [1].

Výpočtové parametry zemin byly stanoveny na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu a laboratorních zkoušek [1].

### 4.1 POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍCH LAMEL NA OPĚRÁCH O1 A O7

Stávající lamely (milánské stěny), které jsou součástí původního založení, jsou obdélníkového průřezu 0,6 x 6,0 m, délek 10 m (O1) a 12 m (O7). Na každé opěře je 5 ks lamel (Obr.4) o osové vzdálenosti 2,3 m.



**Obr. 4:** Půdorysné schéma O1(vlevo) a O7(vpravo) vůči novému základu (červeně)

Pro výpočet byly zadavatelem dodány zatěžovací účinky pro návrhovou kombinaci (ULS) do jednotlivých lamel (*Příloha 1*) a vnitřní síly po jejich délce (*Příloha 2*), u každé opěry dvě nejvíce zatížené lamely. Na základě dodaných zatěžovacích účinků byla posouzena svislá a vodorovná únosnost lamel dle 1. mezního stavu.

**Svislá únosnost** byla posouzena pomocí softwaru GEO5, kde byla uvažována kruhová pilota, její průměr byl odvozen z plochy průřezu lamely. Posuzována byla vždy nejvíce zatížená lamela, svislou silou N s připočtením vlastní tíhy piloty, u každé z opěr (*Příloha 1*). Posuzované lamely u obou opěr z hlediska svislé únosnosti **vyhověly** – *Tab. 1*.

Opěra_lamela	N+vl.tíha [kN]		Únosnost piloty [kN]	Svislá únosnost
O1_MS1	4844	<	16027	VYHOVUJE
O7_MS3	4045	<	19220	

**Tab. 1:** Posouzení svislé únosnosti

**Vodorovná únosnost** byla posouzena v podélném směru lamel, na základě výsledné vodorovné síly Rx po délce každé lamely (*Příloha 2 – zvýrazněno*) vůči působící výslednici zemních tlaků S (*Příloha 3*). Posuzované lamely u obou opěr z hlediska vodorovné únosnosti **vyhověly** – *Tab. 2*.

Opěra_lamela	Rx [kN]		S [kN]	Vodorovná únosnost
O1_MS1	448	<	836	VYHOVUJE
O1_MS3	262			
O7_MS3	835	<	1165	VYHOVUJE
O7_MS4	716			

**Tab. 2:** Posouzení vodorovné únosnosti v podélném směru

Statické výpočty posouzení únosnosti stávajících lamel jsou součástí *Přílohy 3*, lamely z hlediska svislé a vodorovné únosnosti **vyhověly**.

## 4.2 NÁVRH A VÝPOČET MIKROPILOTOVÉHO ZALOŽENÍ LÁVKY

Všechny mezilehlé podpěry P2 – P6 mezi opěrami budou založeny na mikropilotách (MP). Opěry, využívající stávajících základů budou doplněny taktéž o MP.

Pro výpočet byla zadavatelem dodána zatížení pro návrhovou kombinaci (ULS) do jednotlivých mikropilot (*Příloha 1*). Je uvažován tuhý základ s kloubovým uložením v hlavách mikropilot. MP jsou navrženy na maximální svislé síly do MP, vždy pro nejvíce zatíženou MP v řadě základu (v příčném směru), a na momentové síly odpovídající výslednici momentů  $M_y$  a  $M_z$  (*Příloha 1 – Výsled.*). Dále je také posuzována vnitřní stabilita a spřažený průřez MP – vodorovná únosnost. Ve výpočtu je uvažováno s trubní výztuží MP profilu 108/16 z oceli S355.

**Počty MP, jejich geometrie a únosnosti jsou podrobně shrnuty v Tab.3 níže.**

Celkově bylo pro založení lávky navrženo **90 ks MP profilu 108/16 z oceli S355**.

Statické výpočty návrhu MP založení pro jednotlivé základy jsou uvedeny v *Příloze 4*.

Půdorysné rozmístění MP a podélné řezy jsou uvedeny v *Příloze 5*.

Označení základu	Počet MP na základ	Úklon MP od svislice v podélném směru	Délka MP	Délka kořene	Počet etáží po 0,5 m	Max. normálová síla	Únosnost kořene	Návrh pro nejvíce zatíženou MP
	[ks]	[°]	[m]	[m]	[-]	[kN]	[kN]	
Opěra 01	14	0 a 10 - rampy	7	5	10	456	546	MP2
		10 - přední	10	8	16	743	888	MP10
		svislé	9	7	14	621	774	MP9
Podpěra 02	4	5*	6	4	8	385	456	MP2
Podpěra 03	28	67-oranžová	12	8	16	561	715	MP1
		56-růžová	10	8	16	641	764	MP2
		43-zel.krajní	11	9	18	729	938	MP14
		43-zelená	9	7	14	573	710	MP18
		svislé	7	5	10	396	551	MP23
Podpěra 04	28	67-oranžová	12	8	16	544	715	MP16
		56-růžová	10	8	16	623	814	MP27
		43-zel.krajní	10	8	16	697	893	MP15
		43-zelená	8	6	12	557	665	MP12
		svislé	7	5	10	452	570	MP6
Podpěra 05	4	5*	7,5	5,5	11	441	538	MP3
Podpěra 06	4	5*	7	5	10	400	521	MP4
Opěra 07	8	svislé	8	6	12	405	536	MP2
		10 - přední	9	7	14	538	650	MP1

**Tab. 3:** Návrh mikropilotového založení pro jednotlivé základy

\* MP ukloněny v obou směrech

U Podpěr 03 a 04 je krajní trojice MP vždy ukloněna  $15^\circ$  v příčném směru mostu (v podélném směru pak dle *Tab.3*), znázorněno v *Príloze 5 – Schéma rozmístění*. Celková délka MP je uvažována bez vysazení do základu.

Provádění MP se bude řídit dle zásad technologického postupu výroby mikropilot [6]. Jako trubní výztuž bude použit kruhový válcovaný profil **108/16** z oceli **S355** s perforací v kořenové části [4]. Samotný **vrt** bude minimálního průměru **190 mm**. Vzhledem k zastižené geologii a úrovni hladiny podzemní vody je nutno vrty pažít po celé své délce. Minimální krytí výztuže pro mikropiloty dle ČSN EN 14199 pro mírně agresivní prostředí XA1 je **40 mm**. Trubní mikropilota se ukládá do vyhloubeného vrtu do cementové zálivky [6]. Geometrie MP je uvedena v *Tab.3* výše. Objem jedné injektáže je **15 l/injektáž/etáž** (*Príloha 1*). Výška jedné etáže bude **0,5 m**, injektáž 1. etáže začne ve vzdálenosti **0,25 m** od paty vrtu. Celkový počet etáží po 0,5 m, pro zhotovení kořene, je obsahem *Tab.3* výše.

Injektuje se zásadně vzestupně (od nejspodnější etáže ke svrchní části kořene mikropiloty) pomocí dvojitého obturátoru upnutého na příslušnou etáž. Injektuje se **cementovou směsí** o minimální pevnosti v prostém tlaku **27 MPa/28 dní**, stejné složení bude u zálivky. Z laboratorních výsledků agresivity prostředí je nutno počítat se stupněm vlivu prostředí **XA1**.

Je navržena **1 fáze (počet) injektáží na etáž**. První fázi injektáže lze zahájit nejdříve 12 hodin po osazení výztuže do zálivky. Pomocí dvojitého obturátoru se začne injektovat 1. etáž ve vzdálenosti 0,25 m od paty vrtu a sleduje se tlak a spotřeba směsi. Objem jedné injektáže je stanoven na **15 litrů směsi na 1 etáž výšky 0,5 m**. Po protržení se bude objem zálivky udržovat na 4 - 7 l/min při nejpomalejším chodu čerpadla. Po zainjektování je možno ukončit injektáž a přesunout na další etáž. Stejným způsobem se bude postupovat při zhotovování celého kořene. Nakonec se injektovaná mikropilota vyplní cementovou zálivkou o stejném složení jako injektážní směs pomocí PE hadičky zapuštěné na dno. Konečný **minimální injektážní tlak je 2 – 3 MPa**.

MP budou namáhány jak tlakově tak tahově, je nutné tomu uzpůsobit zhlaví MP. Všechny hlavy mikropilot se opatří ocelovou deskou z plechu tloušťky 20 mm o rozměrech 200/200 mm se speciálním šroubem přizpůsobeným vnitřnímu závitu konce výztužné trubky, se kterou bude **pevně** spojena. V ocelových deskách bude středový otvor profilu 30 mm pro ovzdušnění a pro vedení vnitřní výplně [4].

## 5. ZÁVĚR

Výpočty a návrh byly provedeny podle platných norem a předpisů [7]. Návrh a výpočet hlubinného založení pomocí skupin svislých mikropilot je podrobně popsán v kapitole 4. Postup výpočtu a založení.

**Lávka bude založena na mikropilotách a částečně bude využívat založení stávající – milánské stěny (lamely) na opěrách O1 a O7.** Založení opěr s využitím stávajících základů (1983) bylo provedeno na základě požadavku objednatele.

Pro hlubinné založení lávky SO 201 je naprojektováno celkem **90 ks mikropilot.** Počty MP jednotlivých základů, jejich geometrie a únosnosti jsou podrobně shrnuty v kapitole 4 – *Tab.3* výše.

Statické výpočty návrhu MP založení pro jednotlivé základy jsou uvedeny v *Příloze 4*.

**Půdorysné rozmístění MP** a podélné řezy jsou uvedeny v *Příloze 5*.

Uvedená délka je uvažována bez vysazení do základu, toto vysazení je nutno připočíst k celkové délce mikropiloty. Výztužná ocelová trubka je kruhového profilu **108/16** z oceli **S355**. Kořen bude celkově zhotoven z daného počtu etáží – viz. Kapitola 4 – *Tab.3* výše. Výška jedné etáže bude **0,5 m**, injektáž 1. etáže začne ve vzdálenosti **0,25 m** od paty vrtu. **První fázi injektáže lze zahájit nejdříve 12 hodin po osazení výztuže do zálivky.** Kořenová část mikropilot bude injektována v **1 fázi** (injektáž) na etáž, po **15 l/injektáž**, cementovou směsí o minimální pevnosti v prostém tlaku **27 MPa/28 dní**, stupeň vlivu prostředí **XA1**. Konečný minimální injektážní tlak je **2 – 3 MPa**.

Z poskytnutého IG průzkumu [1] je známa geologie vrstev pouze do hloubky 6,0 m pod terénem. IG průzkum zjistil v místech jádrových vrtů (u podpěr P\_03 a P\_04) různorodé navážky do hloubek 2,5 – 2,8 m. Hluběji byly zastiženy kvartérní písčitojíllovité a šterkovitojíllovité sedimenty do hloubky 3,2 m. Od těchto hloubek byla zastižena eluvia až zvětralé křídové slínovce R4. **Hladina podzemní vody** byla ve vrtech zaznamenána těsně **pod úrovní základové spáry** obloukových podpěr P\_03 a P\_04. Je tedy třeba počítat s možnými přítoky vody do stavební jámy. V místech opěr a ostatních podpěr nebyla při realizaci IGP [1] úroveň HPV zaznamenána. Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** podle normy ČSN EN 206-1, z hlediska chemického působení vody na ocel je **agresivita velmi vysoká (IV.)** podle normy ČSN 03 8375.

Stavební jámy doporučujeme svahovat ve sklonu 1:1. Vzhledem k typu zemin v podloží a úrovni HPV je nutné počítat s **pažením MP** v celé jejich délce.

Při realizaci (vrtání) MP je třeba dbát zvýšené přesnosti vrtání z hlediska polohového umístění, které bude přesně geodeticky vytyčeno, jelikož u O1,O7, P3 a P4 bude probíhat vrtání MP v těsné blízkosti stávajících základů.

Při realizaci první MP u každé skupiny MP musí být přítomen **geotechnický dozor**, který potvrdí, že jsou použity materiály a dodrženy postupy dle projektových dokumentací. V případě zjištění odchylek od předpokladů projektu je nutné ve spolupráci s projektantem navrhnout vhodné řešení.



Předpokládá se provedení jedné statické zatěžovací zkoušky systémové mikropiloty pro každou skupinu mikropilot.

U MP základů lze počítat s maximálním sedáním do 5 mm.

Jelikož bude u opěr O1 a O7 využito stávajícího hlubinného založení – 5 ks lamel na každé opěře, **je nutné po demolici stávajících opěr a obnažení lamel provést diagnostiku skutečného stavu těchto lamel.** V rámci diagnostiky bude ověřeno **vyztužení a třídy betonu lamel**, jestli odpovídá původnímu projektu z roku 1983. Demolice a následná diagnostika lamel bude provedena v rámci projektové dokumentace stupně RDS. Na základě výsledků diagnostiky skutečného stavu lamel je nutné staticky posoudit železobetonové lamely z hlediska únosnosti betonu a výztuže.

**Pokud** bude statickým posouzením stávajících lamel prokázána **nevyhovující únosnost**, bude **nutné opěry založit kompletně na skupině MP**. Toto založení je pak nutné zpracovat do finální projektové dokumentace.

Předběžný odhad (pro výpočet kubatur) celkového počtu MP na opěrách (bez využití lamel) je následující: Opěra 01: 30 ks MP, délky 7-9 m z toho volná délka 2 m

Opěra 07: 20 ks MP, délky 7-9 m z toho volná délka 2 m

Tento předběžný odhad je postaven na základě původního rozpracovaného návrhu, kde se neuvažovalo s využitím lamel. Původní návrh vycházel z dodaných zatížení do jednotlivých MP uvedených v *Příloze 6*. V příloze je uvedeno i orientační rozmístění MP. Toto rozmístění je pouze orientační a neslouží k realizaci založení opěr. Pokud budou opěry zakládány kompletně na MP, je nutné provést nový návrh a staticky posoudit.

**Tato dokumentace neslouží k provádění stavby!**

V Brně 18.6.2019

Ing. Michal Šilc

**PŘÍLOHA 1:**  
**REAKCE NA JEDNOTLIVÉ MP [3]**  
**(kloubové uložení v hlavě)**

## ULS - návrhová kombinace - KLOUB

OPĚRA 01 - MAX				Výsled.	OPĚRA 01 - MIN				Výsled.
	N	My	Mz			N	My	Mz	
O1_MP1	-278,3	3,7	14,9	15,3	O1_MP1	-445,7	-0,2	-12,8	12,8
O1_MP2	-291,9	3,7	14,9	15,3	O1_MP2	-456,2	-0,2	-13,1	13,1
O1_MP3	-175,1	2,3	7,1	7,4	O1_MP3	-337,3	0,0	-10,4	10,4
O1_MP4	-192,7	2,3	7,1	7,4	O1_MP4	-357,8	0,0	-10,7	10,7
O1_MP5	-238,3	1,0	3,4	3,6	O1_MP5	-408,2	-8,7	-1,3	8,8
O1_MP6	-322,0	2,7	3,8	4,7	O1_MP6	-533,1	-11,4	-1,8	11,5
O1_MP7	-324,8	4,1	4,3	6,0	O1_MP7	-657,4	-14,3	-2,4	14,5
O1_MP8	-296,8	1,0	3,4	3,6	O1_MP8	-490,5	-9,1	-1,3	9,2
O1_MP9	-378,1	2,7	3,8	4,7	O1_MP9	-621,4	-11,7	-1,8	11,8
O1_MP10	-381,2	4,1	4,3	5,9	O1_MP10	-742,8	-14,7	-2,4	14,8
O1_MP11	-104,0	1,2	10,0	10,1	O1_MP11	-232,7	-1,3	-6,8	6,9
O1_MP12	-113,2	1,2	9,7	9,8	O1_MP12	-246,4	-1,3	-6,8	6,9
O1_MP13	-201,7	1,4	14,1	14,2	O1_MP13	-348,6	-2,6	-11,5	11,8
O1_MP14	-210,5	1,3	13,8	13,9	O1_MP14	-366,3	-2,6	-11,6	11,9
O1_MS1	-1982,0	-284,3	1102,7		O1_MS1	-3829,3	-993,4	-2103,1	
O1_MS2	-1105,1	-530,8	662,5		O1_MS2	-2252,4	-1220,7	-906,2	
O1_MS3	-668,5	-1168,4	88,6		O1_MS3	-2328,9	-2908,8	14,2	
O1_MS4	-1187,5	-316,2	965,8		O1_MS4	-2326,1	-1029,8	-699,5	
O1_MS5	-1561,5	467,7	1345,1		O1_MS5	-3322,8	139,0	-1198,8	

PODPĚRA 02 - MAX				Výsled.	PODPĚRA 02 - MIN				Výsled.
	N	My	Mz			N	My	Mz	
P2_MP1	-180,9	0,8	4,6	4,6	P2_MP1	-383,8	-1,1	-4,7	4,8
P2_MP2	-181,1	0,8	4,7	4,7	P2_MP2	-385,1	-1,1	-4,6	4,7
P2_MP3	-181,1	0,7	3,6	3,7	P2_MP3	-378,8	-1,2	-3,7	3,9
P2_MP4	-181,3	0,7	3,7	3,8	P2_MP4	-380,0	-1,2	-3,6	3,8

PODPĚRA 03 - MAX				Výsled.	PODPĚRA 03 - MIN				Výsled.
	N	My	Mz			N	My	Mz	
P3_MP1	-101,5	14,5	9,3	17,3	P3_MP1	-560,6	-10,5	-7,2	12,8
P3_MP2	-61,6	10,1	6,7	12,1	P3_MP2	-640,6	-14,5	-9,3	17,2
P3_MP3	-198,8	14,7	8,5	17,0	P3_MP3	-484,5	-10,6	-6,7	12,6
P3_MP4	-251,9	10,1	6,7	12,1	P3_MP4	-498,9	-14,7	-8,5	17,0
P3_MP5	-226,4	14,7	8,5	17,0	P3_MP5	-479,8	-10,6	-6,7	12,6
P3_MP6	-277,9	14,7	8,5	17,0	P3_MP6	-502,6	-14,7	-8,5	17,0
P3_MP7	-279,5	14,7	8,5	17,0	P3_MP7	-503,8	-14,7	-8,5	16,9
P3_MP8	-278,0	10,1	6,7	12,2	P3_MP8	-503,3	-14,6	-8,5	16,9
P3_MP9	-226,7	14,7	8,5	17,0	P3_MP9	-481,5	-10,6	-6,7	12,5
P3_MP10	-252,1	10,2	6,7	12,2	P3_MP10	-500,9	-14,6	-8,5	16,9
P3_MP11	-199,0	14,6	9,3	17,3	P3_MP11	-486,2	-10,6	-6,7	12,5
P3_MP12	-61,1	10,1	7,2	12,4	P3_MP12	-639,4	-14,5	-9,3	17,2
P3_MP13	-101,2	17,0	12,8	21,3	P3_MP13	-559,9	-10,5	-7,2	12,7
P3_MP14	1,3	17,3	11,4	20,7	P3_MP14	-729,2	-14,5	-12,5	19,1
P3_MP15	-241,8	17,3	11,4	20,7	P3_MP15	-563,7	-14,7	-11,5	18,7
P3_MP16	-244,0	17,3	11,4	20,7	P3_MP16	-568,8	-14,7	-11,5	18,7
P3_MP17	-245,3	17,3	11,4	20,7	P3_MP17	-572,0	-14,7	-11,4	18,7
P3_MP18	-245,7	17,3	11,4	20,8	P3_MP18	-573,4	-14,7	-11,4	18,6
P3_MP19	-245,4	17,3	11,4	20,8	P3_MP19	-572,7	-14,7	-11,4	18,6
P3_MP20	-244,2	17,4	11,5	20,8	P3_MP20	-569,9	-14,7	-11,4	18,6
P3_MP21	-242,0	17,0	12,5	21,1	P3_MP21	-564,8	-14,7	-11,4	18,6
P3_MP22	2,0	6,3	4,7	7,8	P3_MP22	-728,5	-14,4	-12,9	19,3
P3_MP23	451,3	6,3	4,7	7,8	P3_MP23	-395,7	-3,5	-4,7	5,9
P3_MP24	376,2	6,3	4,7	7,8	P3_MP24	-283,1	-3,5	-4,7	5,8
P3_MP25	382,0	6,3	4,7	7,8	P3_MP25	-285,0	-3,5	-4,7	5,8
P3_MP26	389,0	6,3	4,7	7,8	P3_MP26	-282,5	-3,5	-4,7	5,8
P3_MP27	385,3	6,3	4,7	7,8	P3_MP27	-279,7	-3,5	-4,7	5,8
P3_MP28	454,8	0,0	0,0	0,0	P3_MP28	-393,4	-3,5	-4,7	5,8

PODPĚRA 04 - MAX				Výsled.	PODPĚRA 04 - MIN				Výsled.
	N	My	Mz			N	My	Mz	
P4_MP1	444,9	2,8	4,3	5,2	P4_MP1	-408,1	-6,4	-4,3	7,7
P4_MP2	369,5	2,8	4,3	5,2	P4_MP2	-331,7	-6,4	-4,3	7,7
P4_MP3	338,1	2,8	4,3	5,1	P4_MP3	-272,0	-6,4	-4,3	7,7
P4_MP4	347,1	2,8	4,3	5,1	P4_MP4	-274,2	-6,5	-4,3	7,7
P4_MP5	375,1	2,7	4,3	5,1	P4_MP5	-333,9	-6,4	-4,3	7,7
P4_MP6	452,0	2,7	4,3	5,1	P4_MP6	-411,5	-6,4	-4,3	7,7
P4_MP7	-11,1	11,7	12,3	17,0	P4_MP7	-693,3	-17,7	-11,3	21,0
P4_MP8	-232,6	11,9	10,7	16,0	P4_MP8	-546,8	-18,0	-10,7	20,9
P4_MP9	-235,0	11,9	10,7	16,0	P4_MP9	-552,2	-18,0	-10,6	20,9
P4_MP10	-236,5	11,8	10,7	15,9	P4_MP10	-555,3	-18,0	-10,6	20,9
P4_MP11	-237,2	11,8	10,7	15,9	P4_MP11	-556,7	-18,0	-10,6	20,9
P4_MP12	-237,4	11,7	10,7	15,9	P4_MP12	-557,3	-18,0	-10,6	20,9
P4_MP13	-236,6	11,7	10,7	15,9	P4_MP13	-555,3	-18,0	-10,6	20,9
P4_MP14	-234,9	11,7	10,7	15,8	P4_MP14	-550,8	-18,0	-10,6	20,9
P4_MP15	-15,3	11,4	11,3	16,1	P4_MP15	-696,8	-17,6	-12,2	21,4
P4_MP16	-133,0	8,8	7,0	11,2	P4_MP16	-544,3	-10,7	-6,9	12,7
P4_MP17	-81,6	13,1	10,0	16,5	P4_MP17	-617,8	-16,9	-9,6	19,4
P4_MP18	-170,3	8,8	6,5	11,0	P4_MP18	-499,7	-10,8	-6,5	12,6
P4_MP19	-233,7	13,3	9,0	16,0	P4_MP19	-503,5	-17,0	-9,0	19,3
P4_MP20	-260,9	13,2	9,0	16,0	P4_MP20	-499,2	-17,0	-9,0	19,2
P4_MP21	-287,6	13,2	9,0	16,0	P4_MP21	-497,7	-17,1	-9,0	19,3
P4_MP22	-273,9	8,8	6,5	10,9	P4_MP22	-456,5	-10,8	-6,5	12,6
P4_MP23	-289,0	13,1	9,0	15,9	P4_MP23	-500,0	-17,1	-8,9	19,3
P4_MP24	-262,8	13,1	9,0	15,9	P4_MP24	-502,1	-17,1	-8,9	19,3
P4_MP25	-236,1	13,1	9,0	15,9	P4_MP25	-507,5	-17,1	-8,9	19,2
P4_MP26	-173,7	8,7	6,5	10,9	P4_MP26	-500,2	-10,8	-6,5	12,6
P4_MP27	-83,6	12,9	9,6	16,1	P4_MP27	-623,1	-16,9	-10,0	19,6
P4_MP28	-127,8	4,8	4,6	6,7	P4_MP28	-523,3	-6,3	-4,6	7,8

PODPĚRA 05 - MAX			
	N	My	Mz
P5_MP1	-110,0	1,2	5,2
P5_MP2	-110,8	1,2	5,3
P5_MP3	-106,9	1,1	4,8
P5_MP4	-107,8	1,1	4,8

Výsled.

5,3  
5,4  
4,9  
4,9

PODPĚRA 05 - MIN			
	N	My	Mz
P5_MP1	-435,5	-1,0	-5,3
P5_MP2	-434,8	-1,0	-5,2
P5_MP3	-441,2	-1,0	-4,8
P5_MP4	-440,6	-1,0	-4,7

Výsled.

5,4  
5,3  
4,8  
4,8

PODPĚRA 06 - MAX			
	N	My	Mz
P6_MP1	-189,0	0,5	3,4
P6_MP2	-189,3	0,5	3,5
P6_MP3	-188,8	0,4	3,4
P6_MP4	-188,3	0,4	3,5

Výsled.

3,4  
3,5  
3,4  
3,5

PODPĚRA 06 - MIN			
	N	My	Mz
P6_MP1	-395,4	-0,3	-3,4
P6_MP2	-398,6	-0,3	-3,4
P6_MP3	-397,5	-0,3	-3,5
P6_MP4	-399,6	-0,3	-3,4

Výsled.

3,4  
3,4  
3,5  
3,4

OPĚRA 07 - MAX			
	N	My	Mz
O7_MP1	-156,0	12,3	0,9
O7_MP2	-193,2	10,2	0,8
O7_MP3	-141,8	8,3	0,6
O7_MP4	-149,6	12,3	0,9
O7_MP5	-185,7	10,2	0,8
O7_MP6	-142,5	12,2	0,9
O7_MP7	-177,3	10,1	0,8
O7_MP8	-123,2	8,2	0,6
O7_MPS1	-1598,4	598,9	74,5
O7_MS2	-1833,1	1002,6	52,0
O7_MS3	-1933,1	3829,8	-48,3
O7_MS4	-1389,1	956,3	-54,6

Výsled.

12,3  
10,2  
8,3  
12,3  
10,2  
12,3  
10,2  
8,2

OPĚRA 07 - MIN			
	N	My	Mz
O7_MP1	-537,8	-10,3	-0,6
O7_MP2	-405,0	-8,8	-0,5
O7_MP3	-341,7	-7,2	-0,5
O7_MP4	-529,1	-10,3	-0,6
O7_MP5	-394,2	-8,8	-0,5
O7_MP6	-518,0	-10,4	-0,6
O7_MP7	-381,6	-8,8	-0,5
O7_MP8	-318,9	-7,3	-0,5
O7_MPS1	-2269,5	-21,5	25,2
O7_MS2	-2602,1	175,5	9,3
O7_MS3	-2826,9	759,0	-89,0
O7_MS4	-2057,4	230,7	-98,9

Výsled.

10,3  
8,8  
7,2  
10,3  
8,8  
10,4  
8,8  
7,3

**PŘÍLOHA 2:**  
**VNITŘNÍ SÍLY NA LAMELÁCH [3]**  
**(po délce lamel)**

**Opěra 01**

X - podélný směr mostu

šířka lamely 0,6 m

Y - příčný směr mostu

délka lamely 6 m

**O1\_MS1**
**ULS - MAX**
**ULS - MIN**

	staničení od horního okraje lamely [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	roznášení plocha X [m <sup>2</sup> ]	roznášení plocha Y [m <sup>2</sup> ]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí σx [kPa]	kont. napětí σy [kPa]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí σx [kPa]	kont. napětí σy [kPa]
NAVÁŽKY	0	0	0,105	1,05	-0,94	1,90	-9	2	-2,73	-0,24	-26	0
	0,35	60,82	0,21	2,1	-0,83	1,96	-4	1	-2,50	-0,15	-12	0
	0,7	121,64	0,21	2,1	-0,73	1,92	-3	1	-2,28	-0,08	-11	0
	1,05	182,46	0,21	2,1	-1,26	3,59	-6	2	-4,15	-0,06	-20	0
	1,4	46,78	0,21	2,1	-2,14	6,45	-10	3	-7,47	0,02	-36	0
	1,75	58,48	0,21	2,1	-2,68	8,38	-13	4	-10,02	0,16	-48	0
	2,1	70,16	0,21	2,1	-0,56	1,79	-3	1	-2,27	0,06	-11	0
	2,45	898,25	0,21	2,1	-0,54	1,78	-3	1	-2,49	0,08	-12	0
	2,8	898,25	0,21	2,1	-0,47	1,60	-2	1	-2,60	0,10	-12	0
	3,15	898,25	0,21	2,1	-3,89	14,35	-19	7	-28,39	1,08	-135	1
SLÍNOVEC R4	3,5	898,25	0,21	2,1	-1,83	9,26	-9	4	-23,74	0,89	-113	0
	3,85	898,25	0,21	2,1	0,13	5,33	1	3	-19,25	0,68	-92	0
	4,2	898,25	0,21	2,1	2,01	2,49	10	1	-14,90	0,49	-71	0
	4,55	898,25	0,21	2,1	3,82	0,81	18	0	-10,80	0,15	-51	0
	4,9	898,25	0,21	2,1	5,57	0,24	27	0	-6,82	-0,74	-32	0
	5,25	898,25	0,21	2,1	7,51	0,12	36	0	-3,20	-1,37	-15	-1
	5,6	898,25	0,21	2,1	9,71	0,04	46	0	0,04	-1,63	0	-1
	5,95	898,25	0,21	2,1	12,66	0,00	60	0	2,62	-1,63	12	-1
	6,3	898,25	0,21	2,1	15,80	-0,03	75	0	5,15	-1,47	25	-1
	6,65	898,25	0,21	2,1	19,23	-0,04	92	0	7,65	-1,24	36	-1
	7	898,25	0,21	2,1	22,63	-0,05	108	0	10,11	-0,98	48	0
	7,35	898,25	0,21	2,1	26,06	-0,05	124	0	12,50	-0,74	60	0
	7,7	898,25	0,21	2,1	29,50	-0,04	140	0	14,86	-0,52	71	0
	8,05	898,25	0,21	2,1	32,96	-0,03	157	0	17,03	-0,34	81	0
	8,4	898,25	0,21	2,1	36,57	-0,02	174	0	19,01	-0,19	91	0
	8,75	898,25	0,21	2,1	40,33	-0,02	192	0	21,01	-0,08	100	0
	9,1	898,25	0,21	2,1	44,14	0,02	210	0	23,05	-0,01	110	0
	9,45	898,25	0,21	2,1	48,08	0,09	229	0	25,03	0,00	119	0
	9,8	898,25	0,165	1,65	52,20	0,16	316	0	26,88	0,00	163	0
	10	898,25	0,06	0,6	54,60	0,20	910	0	27,96	0,01	466	0
					447,66	62,22						69,29 -7,77

**O1\_MS3**
**ULS - MAX**
**ULS - MIN**

	staničení od horního okraje lamely [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	roznášení plocha X [m <sup>2</sup> ]	roznášení plocha Y [m <sup>2</sup> ]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí σx [kPa]	kont. napětí σy [kPa]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí σx [kPa]	kont. napětí σy [kPa]
NAVÁŽKY	0	0	0,105	1,05	-1,31	61,94	-12	59	-3,82	-71,32	-36	-68
	0,35	60,82	0,21	2,1	-1,22	57,31	-6	27	-3,60	-69,11	-17	-33
	0,7	121,64	0,21	2,1	-1,13	51,49	-5	25	-3,38	-64,47	-16	-31
	1,05	182,46	0,21	2,1	-2,08	89,84	-10	43	-6,32	-116,12	-30	-55
	1,4	46,78	0,21	2,1	-3,81	152,09	-18	72	-11,78	-202,17	-56	-96
	1,75	58,48	0,21	2,1	-5,22	187,10	-25	89	-16,39	-255,22	-78	-122
	2,1	70,16	0,21	2,1	-1,21	38,00	-6	18	-3,88	-53,13	-18	-25
	2,45	898,25	0,21	2,1	-1,36	35,95	-6	17	-4,45	-51,54	-21	-25
	2,8	898,25	0,21	2,1	-1,45	30,75	-7	15	-4,86	-45,30	-23	-22
	3,15	898,25	0,21	2,1	-16,35	258,14	-78	123	-56,21	-393,32	-268	-187
SLÍNOVEC R4	3,5	898,25	0,21	2,1	-14,17	152,17	-67	72	-50,38	-243,73	-240	-116
	3,85	898,25	0,21	2,1	-12,06	74,13	-57	35	-44,70	-130,78	-213	-62
	4,2	898,25	0,21	2,1	-10,01	20,34	-48	10	-39,17	-50,64	-187	-24
	4,55	898,25	0,21	2,1	-8,02	3,47	-38	2	-33,77	-15,13	-161	-7
	4,9	898,25	0,21	2,1	-6,08	33,77	-29	16	-28,50	-33,08	-136	-16
	5,25	898,25	0,21	2,1	-4,19	48,97	-20	23	-23,33	-41,02	-111	-20
	5,6	898,25	0,21	2,1	-2,34	53,52	-11	25	-18,27	-41,98	-87	-20
	5,95	898,25	0,21	2,1	-0,52	51,10	-2	24	-13,29	-38,52	-63	-18
	6,3	898,25	0,21	2,1	1,28	44,77	6	21	-8,38	-32,76	-40	-16
	6,65	898,25	0,21	2,1	3,05	36,72	15	17	-3,54	-26,19	-17	-12
	7	898,25	0,21	2,1	5,38	28,41	26	14	0,72	-19,77	3	-9
	7,35	898,25	0,21	2,1	9,22	20,75	44	10	3,60	-14,06	17	-7
	7,7	898,25	0,21	2,1	13,36	14,19	64	7	6,46	-9,29	31	-4
	8,05	898,25	0,21	2,1	17,51	8,85	83	4	9,31	-5,52	44	-3
	8,4	898,25	0,21	2,1	21,72	4,67	103	2	11,58	-2,64	55	-1
	8,75	898,25	0,21	2,1	26,11	1,46	124	1	13,36	-0,48	64	0
	9,1	898,25	0,21	2,1	30,67	1,19	146	1	15,17	-1,07	72	-1
	9,45	898,25	0,21	2,1	35,34	2,48	168	1	16,99	-3,11	81	-1
	9,8	898,25	0,165	1,65	40,06	3,67	243	2	18,84	-4,99	114	-3
	10	898,25	0,06	0,6	42,80	4,35	713	7	19,92	-6,06	332	-10
					153,96	1571,61						-262,08 -2042,53



## O7\_MS3

## ULS - MAX

## ULS - MIN

	staničení od horního okraje lamely [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	roznášení plocha X [m <sup>2</sup> ]	roznášení plocha Y [m <sup>2</sup> ]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí ox [kPa]	kont. napětí oy [kPa]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí ox [kPa]	kont. napětí oy [kPa]
NAVAŽKY	0	0	0,105	1,05	1,74	0,71	17	1	-0,76	-0,14	-7	0
	0,35	20,12	0,21	2,1	1,61	0,53	8	0	-0,72	-0,23	-3	0
	0,7	40,23	0,21	2,1	2,99	0,75	14	0	-1,35	-0,56	-6	0
	1,05	60,35	0,21	2,1	5,50	1,02	26	0	-2,53	-1,26	-12	-1
	1,4	80,47	0,21	2,1	7,58	0,98	36	0	-3,54	-1,98	-17	-1
	1,75	100,58	0,21	2,1	9,26	0,74	44	0	-4,40	-2,61	-21	-1
	2,1	120,68	0,21	2,1	10,56	0,39	50	0	-5,11	-3,07	-24	-1
	2,45	140,73	0,21	2,1	11,50	0,00	55	0	-5,68	-3,34	-27	-2
	2,8	44,72	0,21	2,1	12,09	-0,35	58	0	-6,10	-3,40	-29	-2
	3,15	46,32	0,21	2,1	3,44	-0,17	16	0	-1,78	-0,91	-8	0
	3,5	47,89	0,21	2,1	3,16	-0,21	15	0	-1,68	-0,75	-8	0
SLINOVEC R4	3,85	898,25	0,21	2,1	2,87	-0,21	14	0	-1,57	-0,59	-7	0
	4,2	898,25	0,21	2,1	46,52	-3,40	222	-2	-26,38	-7,91	-126	-4
	4,55	898,25	0,21	2,1	39,62	-2,74	189	-1	-23,47	-5,40	-112	-3
	4,9	898,25	0,21	2,1	33,02	-2,06	157	-1	-20,66	-3,45	-98	-2
	5,25	898,25	0,21	2,1	26,71	-1,18	127	-1	-18,16	-2,06	-86	-1
	5,6	898,25	0,21	2,1	20,66	-0,24	98	0	-15,97	-1,26	-76	-1
	5,95	898,25	0,21	2,1	14,85	0,35	71	0	-13,85	-0,75	-66	0
	6,3	898,25	0,21	2,1	9,38	0,68	45	0	-11,90	-0,39	-57	0
	6,65	898,25	0,21	2,1	4,28	0,83	20	0	-10,20	-0,16	-49	0
	7	898,25	0,21	2,1	-0,64	0,84	-3	0	-8,55	-0,01	-41	0
	7,35	898,25	0,21	2,1	-0,66	0,77	-3	0	-11,75	0,08	-56	0
	7,7	898,25	0,21	2,1	0,15	0,65	1	0	-15,29	0,13	-73	0
	8,05	898,25	0,21	2,1	1,61	0,52	8	0	-19,56	0,15	-93	0
	8,4	898,25	0,21	2,1	3,26	0,39	16	0	-23,98	0,14	-114	0
	8,75	898,25	0,21	2,1	5,30	0,28	25	0	-28,75	0,12	-137	0
	9,1	898,25	0,21	2,1	7,35	0,19	35	0	-33,50	0,10	-160	0
	9,45	898,25	0,21	2,1	9,43	0,12	45	0	-38,28	0,07	-182	0
	9,8	898,25	0,21	2,1	11,50	0,07	55	0	-43,08	0,04	-205	0
	10,15	898,25	0,21	2,1	13,58	0,05	65	0	-47,91	0,01	-228	0
	10,5	898,25	0,21	2,1	15,67	0,03	75	0	-52,79	-0,01	-251	0
	10,85	898,25	0,21	2,1	17,78	0,01	85	0	-57,73	-0,03	-275	0
	11,2	898,25	0,21	2,1	19,92	0,00	95	0	-62,75	-0,04	-299	0
	11,55	898,25	0,21	2,1	22,10	-0,01	105	0	-67,88	-0,04	-323	0
	11,9	898,25	0,135	1,35	24,31	-0,02	180	0	-73,12	-0,05	-542	0
	12	898,25	0,03	0,3	24,96	-0,02	832	0	-74,65	-0,05	-2488	0
					442,95	0,30			-835,36	-39,60		

## O7\_MS4

## ULS - MAX

## ULS - MIN

	staničení od horního okraje lamely [m]	kh [MN/m <sup>3</sup> ]	roznášení plocha X [m <sup>2</sup> ]	roznášení plocha Y [m <sup>2</sup> ]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí ox [kPa]	kont. napětí oy [kPa]	reakce Rx [kN]	reakce Ry [kN]	kont. napětí ox [kPa]	kont. napětí oy [kPa]
NAVAŽKY	0	0	0,105	1,05	2,03	0,72	19	1	-0,89	-0,13	-8	0
	0,35	20,12	0,21	2,1	1,93	0,52	9	0	-0,84	-0,24	-4	0
	0,7	40,23	0,21	2,1	3,64	0,73	17	0	-1,60	-0,61	-8	0
	1,05	60,35	0,21	2,1	6,88	0,98	33	0	-3,04	-1,41	-14	-1
	1,4	80,47	0,21	2,1	9,71	0,90	46	0	-4,31	-2,23	-21	-1
	1,75	100,58	0,21	2,1	12,15	0,62	58	0	-5,41	-2,96	-26	-1
	2,1	120,68	0,21	2,1	14,21	0,24	68	0	-6,36	-3,50	-30	-2
	2,45	140,73	0,21	2,1	15,89	-0,16	76	0	-7,14	-3,81	-34	-2
	2,8	44,72	0,21	2,1	17,20	-0,52	82	0	-7,77	-3,89	-37	-2
	3,15	46,32	0,21	2,1	5,05	-0,22	24	0	-2,29	-1,04	-11	0
SLINOVEC R4	3,5	47,89	0,21	2,1	4,81	-0,25	23	0	-2,20	-0,86	-10	0
	3,85	898,25	0,21	2,1	4,55	-0,24	22	0	-2,09	-0,68	-10	0
	4,2	898,25	0,21	2,1	77,40	-3,92	369	-2	-35,79	-9,10	-170	-4
	4,55	898,25	0,21	2,1	69,78	-3,04	332	-1	-32,51	-6,27	-155	-3
	4,9	898,25	0,21	2,1	62,41	-2,16	297	-1	-29,33	-3,99	-140	-2
	5,25	898,25	0,21	2,1	55,35	-1,39	264	-1	-26,24	-2,27	-125	-1
	5,6	898,25	0,21	2,1	48,52	-0,32	231	0	-23,25	-1,29	-111	-1
	5,95	898,25	0,21	2,1	41,91	0,37	200	0	-20,35	-0,74	-97	0
	6,3	898,25	0,21	2,1	35,48	0,77	169	0	-17,52	-0,36	-83	0
	6,65	898,25	0,21	2,1	29,23	0,95	139	0	-14,77	-0,12	-70	0
	7	898,25	0,21	2,1	23,13	0,96	110	0	-12,08	0,03	-58	0
	7,35	898,25	0,21	2,1	17,17	0,88	82	0	-9,45	0,12	-45	0
	7,7	898,25	0,21	2,1	11,33	0,75	54	0	-6,88	0,16	-33	0
	8,05	898,25	0,21	2,1	5,60	0,59	27	0	-4,59	0,17	-22	0
	8,4	898,25	0,21	2,1	0,28	0,45	1	0	-2,87	0,16	-14	0
	8,75	898,25	0,21	2,1	0,87	0,32	4	0	-6,60	0,14	-31	0

9,1	898,25	0,21	2,1	3,18	0,22	15	0	-12,11	0,11	-58	0
9,45	898,25	0,21	2,1	5,53	0,14	26	0	-17,66	0,08	-84	0
9,8	898,25	0,21	2,1	7,94	0,08	38	0	-23,20	0,05	-110	0
10,15	898,25	0,21	2,1	10,36	0,05	49	0	-28,74	0,01	-137	0
10,5	898,25	0,21	2,1	12,80	0,03	61	0	-34,31	-0,01	-163	0
10,85	898,25	0,21	2,1	15,25	0,01	73	0	-39,92	-0,03	-190	0
11,2	898,25	0,21	2,1	17,72	0,00	84	0	-45,59	-0,04	-217	0
11,55	898,25	0,21	2,1	20,22	-0,01	96	0	-51,33	-0,05	-244	0
11,9	898,25	0,135	1,35	22,75	-0,02	169	0	-57,17	-0,05	-423	0
12	898,25	0,03	0,3	23,48	-0,02	783	0	-58,87	-0,05	-1962	0
				715,71	-1,00			-655,08	-44,71		

## **PŘÍLOHA 3: POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍCH LAMEL**

# POSOUZENÍ SVISLÉ ÚNOSNOSTI

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Opěra 01  
Popis : lamela MS1  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílní součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F2 opuka, tvrdá		27,00	22,00	21,00	0,30
2	GT0-navážky		27,00	8,00	18,50	0,35

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída F2 opuka, tvrdá		-	256,00	21,00	-	-
2	GT0-navážky		39,20	-	18,50	-	-

### Parametry zemín

#### Třída F2 opuka, tvrdá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 256,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 39,20 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 2,04 \text{ m}$   
 Délka  $l = 10,00 \text{ m}$

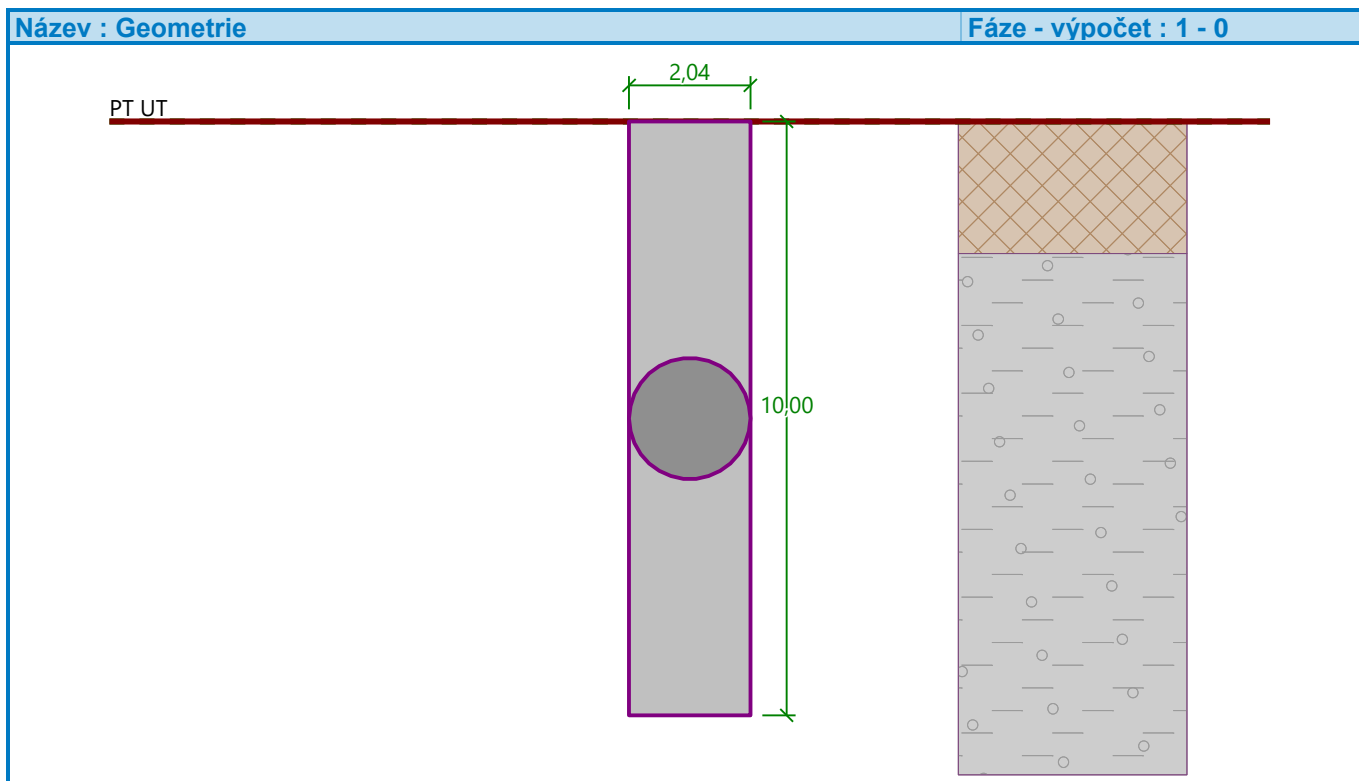
#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 3,27E+00 \text{ m}^2$   
 Moment setrvačnosti  $I = 8,50E-01 \text{ m}^4$

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 12917,00 \text{ MPa}$$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

#### Geologický profil a přiřazení zemin



##### Informace o umístění

GPS : N 49,1655643; E 16,6866441

N 49°9'56,03'; E 16°41'11,92'

S-JTSK : X = 1164633,10 m; Y = 592812,97 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,22	0,00 .. 2,22	GT0-navážky	
2	-	2,22 .. ∞	Třída F2 opuka, tvrdá	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ-ULS návrh.	Návrhové	3829,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		MSP- SLS char.	Užitné	2949,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 23,94$

Součinitel únosnosti  $N_d = 13,20$

Součinitel únosnosti  $N_b = 9,32$

Součinitel únosnosti  $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_{bd} = 4695,56 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 3,27E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 2,85 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\varphi_d$ [°]	$c_{ud}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{R2}$ [-]	$f_s$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
2,22	2,22	27,00	8,00	18,50	1,00	17,38	224,77
7,15	4,93	27,00	22,00	21,00	1,00	64,40	1850,50

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ-ULS návrh.)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 2075,27 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 13952,27 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 16027,54 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 4843,87 \text{ kN}$

$R_c = 16027,54 \text{ kN} > 4843,87 \text{ kN} = V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Opěra 07  
 Popis : lamela MS3  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002  
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]



Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F2 opuka, tvrdá		27,00	22,00	21,00	0,30
2	GT0-navážky		27,00	8,00	18,50	0,35

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.



Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída F2 opuka, tvrdá		-	256,00	21,00	-	-
2	GT0-navážky		39,20	-	18,50	-	-

### Parametry zemín

#### Třída F2 opuka, tvrdá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 256,00 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{oed} = 39,20 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 2,04 \text{ m}$

Délka  $l = 12,00 \text{ m}$

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 3,27E+00 \text{ m}^2$

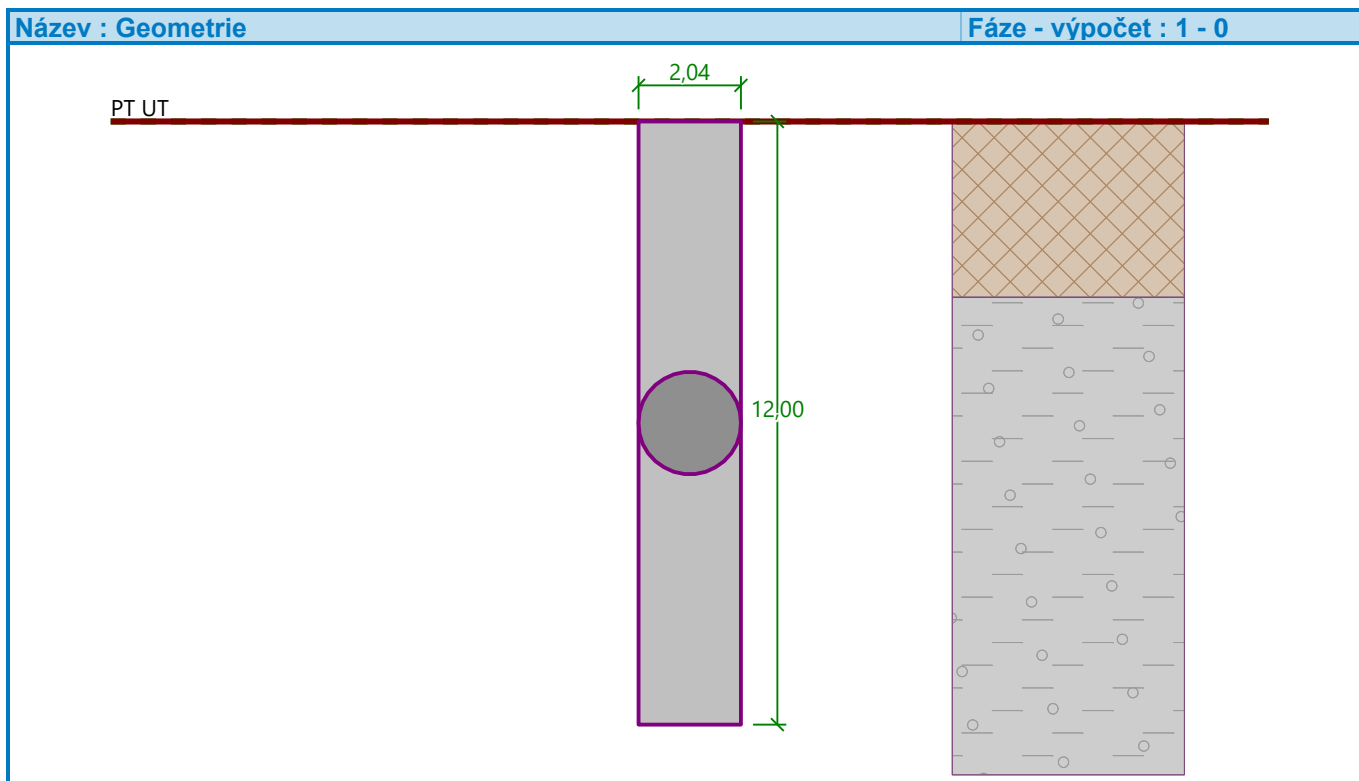
Moment setrvačnosti  $I = 8,50E-01 \text{ m}^4$

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 12917,00 \text{ MPa}$$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

#### Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

#### Geologický profil a přiřazení zemin



##### Informace o umístění

GPS : N 49,1655643; E 16,6866441

N 49°9'56,03'; E 16°41'11,92'

S-JTSK : X = 1164633,10 m; Y = 592812,97 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	0,00 .. 3,50	GT0-navážky	
2	-	3,50 .. ∞	Třída F2 opuka, tvrdá	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ-ULS návrh.	Návrhové	2827,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		MSP- SLS char.	Užitné	2111,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 23,94$

Součinitel únosnosti  $N_d = 13,20$

Součinitel únosnosti  $N_b = 9,32$

Součinitel únosnosti  $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_{bd} = 5440,19 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 3,27E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 2,85 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\varphi_d$ [°]	$c_{ud}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{R2}$ [-]	$f_s$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
3,50	3,50	27,00	8,00	18,50	1,00	22,79	464,63
9,15	5,65	27,00	22,00	21,00	1,00	78,67	2590,43

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ-ULS návrh.)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 3055,07 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 16164,84 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 19219,91 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 4044,85 \text{ kN}$

$R_c = 19219,91 \text{ kN} > 4044,85 \text{ kN} = V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

## POSOUZENÍ VODOROVNÉ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍCH LAMEL

### 1. Mezní stav

<b>Parametry zemin:</b>	<b>R4 slínovec-opuky</b>
$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]=	21
$\varphi_{ef}$ [°]=	27
$c_{ef}$ [kPa]=	22
$\nu$ [-]=	0,3
Výška $h$ [m] =	10
Šířka lamely [m]=	0,6
Souč. únosn. $\gamma_r$ =	1,1

### OPĚRA 01

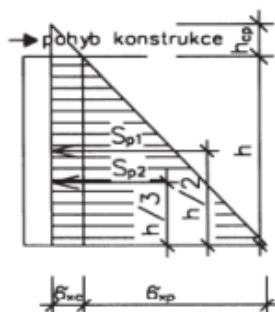
ZEMNÍ TLAK: Soudržné zeminy

#### PASIVNÍ ZEMNÍ TLAK

$K_a$ =	0,38
$K_p$ =	2,66
$\sigma_{xc}$ =	71,80 kPa
$\sigma_{xp}$ =	559,22 kPa
$h_{cp}$ =	1,28 m
$S_p$ =	<b>3278,45 kN</b>

$S_p$  počítán na šířku lamely 0,6 m

**$S_p = 1967,07$  kN**



$$K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$$

$$\sigma_{xc} = 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p}$$

$$\sigma_{xp} = \gamma \cdot h \cdot K_p$$

$$S_p = \frac{1}{2} \gamma \cdot (h + h_{cp})^2 \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi/2) + 2 \cdot c \cdot h_{cp} \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$$

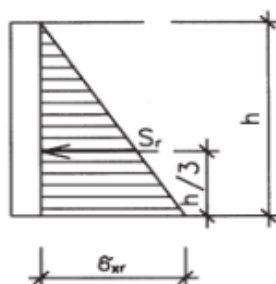
$$h_{cp} = \frac{2 \cdot c}{\gamma} \sqrt{K_a}$$

#### KLIDOVÝ ZEMNÍ TLAK

$K_r$ =	0,43
$\sigma_{xr}$ =	90,00 kPa
$S_r$ =	<b>450,00 kN</b>

$S_r$  počítán na šířku lamely 0,6 m

**$S_r = 270,00$  kN**



$$K_r = \gamma / (1 - \gamma)$$

$$\sigma_{xr} = \gamma \cdot h \cdot K_r$$

$$S_r = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \cdot K_r$$

Uvažováno s poměry působících tlaků:

1/3 pasivního tlaku 656

2/3 klidového tlaku 180

**Výslednice  $S = 836$  kN**

Posouzeny nejvíce zatížené lamely na každé z opěr, vůči součtu vodorovných sil  $R_x$  v podélném směru

Opěra	$R_x$ [kN]	$S$ [kN]	Vodorovná únosnost
O1_MS1	448	< 836 kN	VYHOVUJE
O1_MS3	262		

## POSOUZENÍ VODOROVNÉ ÚNOSNOSTI STÁVAJÍCÍCH LAMEL

### 1. Mezní stav

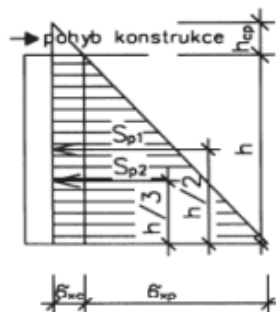
Parametry zemin:	R4 slínovec-opuky
$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]=	21
$\varphi_{ef}$ [°]=	27
$c_{ef}$ [kPa]=	22
$\nu$ [-]=	0,3
Výška $h$ [m]=	12
Šířka lamely [m]=	0,6
Souč. únosn. $\gamma_r$ =	1,1

### OPĚRA 07

ZEMNÍ TLAK: Soudržné zeminy

#### PASIVNÍ ZEMNÍ TLAK

$K_a$ =	0,38
$K_p$ =	2,66
$\sigma_{xc}$ =	71,80 kPa
$\sigma_{xp}$ =	671,06 kPa
$h_{cp}$ =	1,28 m
$S_p$ =	4527,43 kN



$$K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$$

$$\sigma_{xc} = 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p}$$

$$\sigma_{xp} = \gamma \cdot h \cdot K_p$$

$$S_p = \frac{1}{2} \gamma \cdot (h + h_{cp})^2 \cdot \tan^2(45^\circ + \varphi/2) + 2 \cdot c \cdot h_{cp} \cdot \tan(45^\circ + \varphi/2)$$

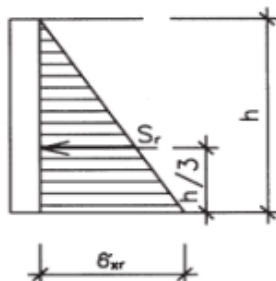
$$h_{cp} = \frac{2 \cdot c}{\gamma} \sqrt{K_a}$$

$S_p$  počítán na šířku lamely 0,6 m

$$S_p = 2716,46 \text{ kN}$$

#### KLIDOVÝ ZEMNÍ TLAK

$K_r$ =	0,43
$\sigma_{xr}$ =	108,00 kPa
$S_r$ =	648,00 kN



$$K_r = \nu / (1 - \nu)$$

$$\sigma_{xr} = \gamma \cdot h \cdot K_r$$

$$S_r = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \cdot K_r$$

$S_r$  počítán na šířku lamely 0,6 m

$$S_r = 388,80 \text{ kN}$$

Uvažováno s poměry působících tlaků:

1/3 pasivního tlaku 905

2/3 klidového tlaku 259

$$\text{Výslednice } S = 1165 \text{ kN}$$

Posouzeny nejvíce zatížené lamely na každé z opěr, vůči součtu vodorovných sil  $R_x$  v podélném směru

Opěra	$R_x$ [kN]	$S$ [kN]	Vodorovná únosnost
07_MS3	835	< 1165 kN	VYHOVUJE
07_MS4	716		

## **PŘÍLOHA 4: STATICKE VÝPOČTY POSOUZENÍ MP**

## OPĚRA 01

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Opěra 01  
 Popis : **nájezdové rampy**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

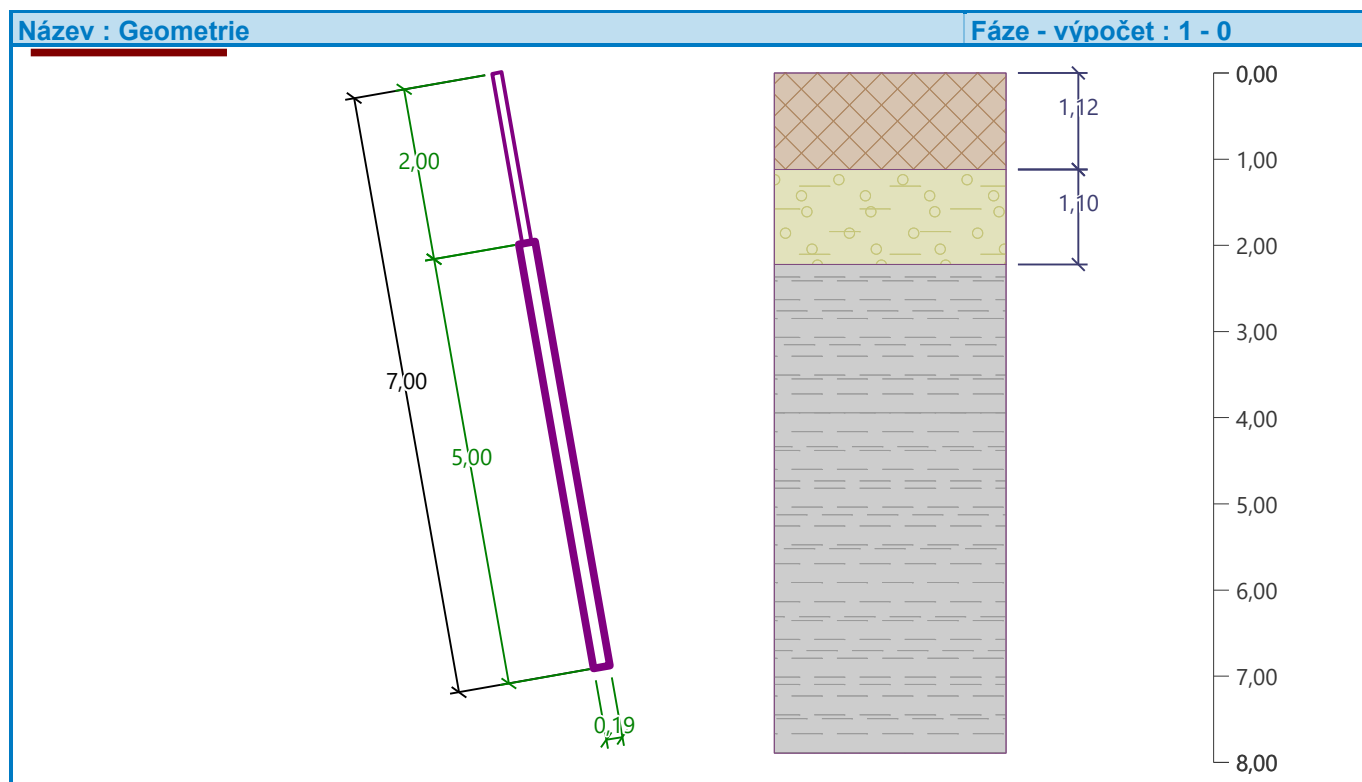
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 5,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 10,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355


Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,12	0,00 .. 1,12	GT0-navážky	
2	1,10	1,12 .. 2,22	GT1.1-písky	



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	2,22 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	456,00	13,10
2	Ano		min N max M	292,00	15,30

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 456,00 \text{ kN}$

##### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 1

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -37,0 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 185,61 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

##### Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,25	80,00
3	0,25	300,00

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
4	5,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 736,64 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 545,66 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 456,00 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Opěra 01  
Popis : **svislé MP**  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílkový součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda  
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho  
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

##### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

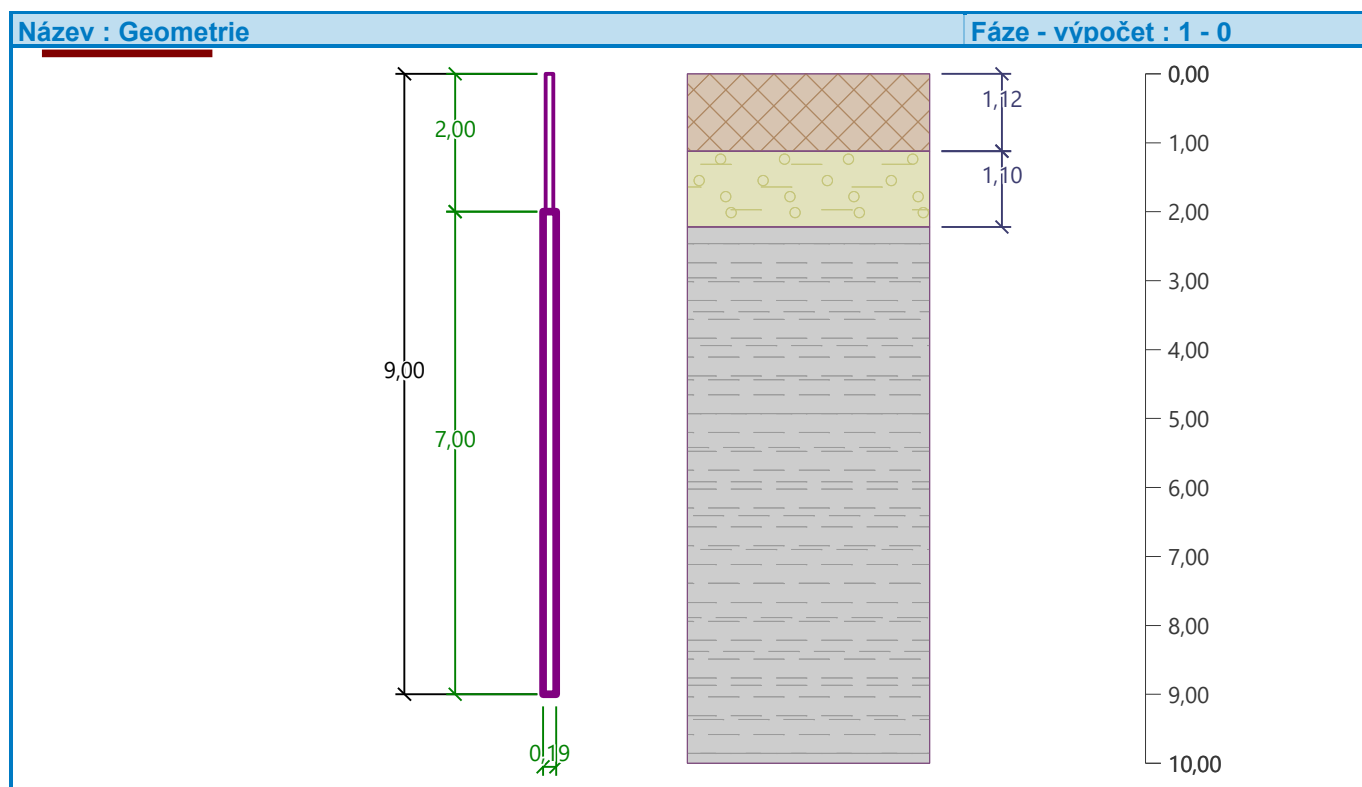
### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
 Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 2,00 \text{ m}$   
 Délka kořene  $l_r = 7,00 \text{ m}$   
 Průměr kořene  $d_r = 0,19 \text{ m}$   
 Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$   
 Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00 \text{ m}$



### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,12	0,00 .. 1,12	GT0-navážky	
2	1,10	1,12 .. 2,22	GT1.1-písky	
3	-	2,22 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	621,40	11,80

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

#### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100 \text{ [rok]}$

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

#### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 621,40 \text{ kN}$

#### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -40,1 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 219,26 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

#### Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,25	80,00
3	0,25	300,00
4	5,00	300,00
5	6,00	300,00
6	7,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 1044,64 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 773,81 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 621,40 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Opěra 01  
Popis : **přední ukloněné MP**  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda  
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

#### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

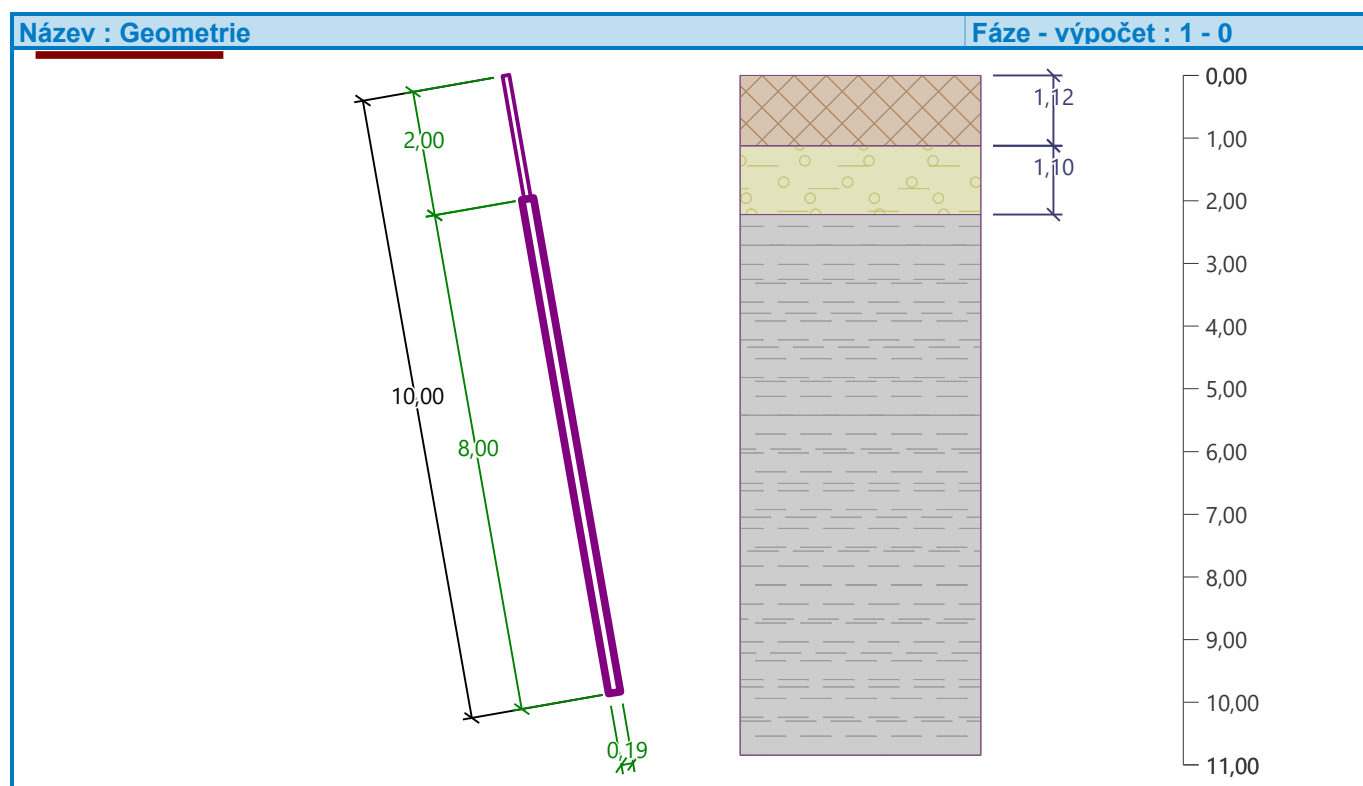
#### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 2,00 \text{ m}$   
Délka kořene  $l_r = 8,00 \text{ m}$   
Průměr kořene  $d_r = 0,19 \text{ m}$   
Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 10,00^\circ$   
Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00 \text{ m}$



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




**Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$ 
**Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355**

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$ 
**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,12	0,00 .. 1,12	GT0-navážky	
2	1,10	1,12 .. 2,22	GT1.1-písky	
3	-	2,22 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	743,00	14,80

**Posouzení čís. 1**
**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

**Ve výpočtu uvažován vliv koroze**

Požadovaná životnost  $t = 100 \text{ [rok]}$ 

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

**Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$ 

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$ 

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$ 

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$ 

Maximální normálová síla  $N_{max} = 743,00 \text{ kN}$ 
**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**
**Posouzení únosnosti spráženého průřezu:**

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$ 

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$ 

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$ 

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$ 

Úroveň neutrálné osy  $= -39,8 \text{ mm}$ 

Napětí v oceli  $= 265,92 \text{ MPa}$ 

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$ 
**Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,86

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,25	80,00
3	0,25	300,00
4	8,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 1198,64 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 887,88 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 743,00 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**



## PODPĚRA 02

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 02  
 Popis : **ukloněné MP**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

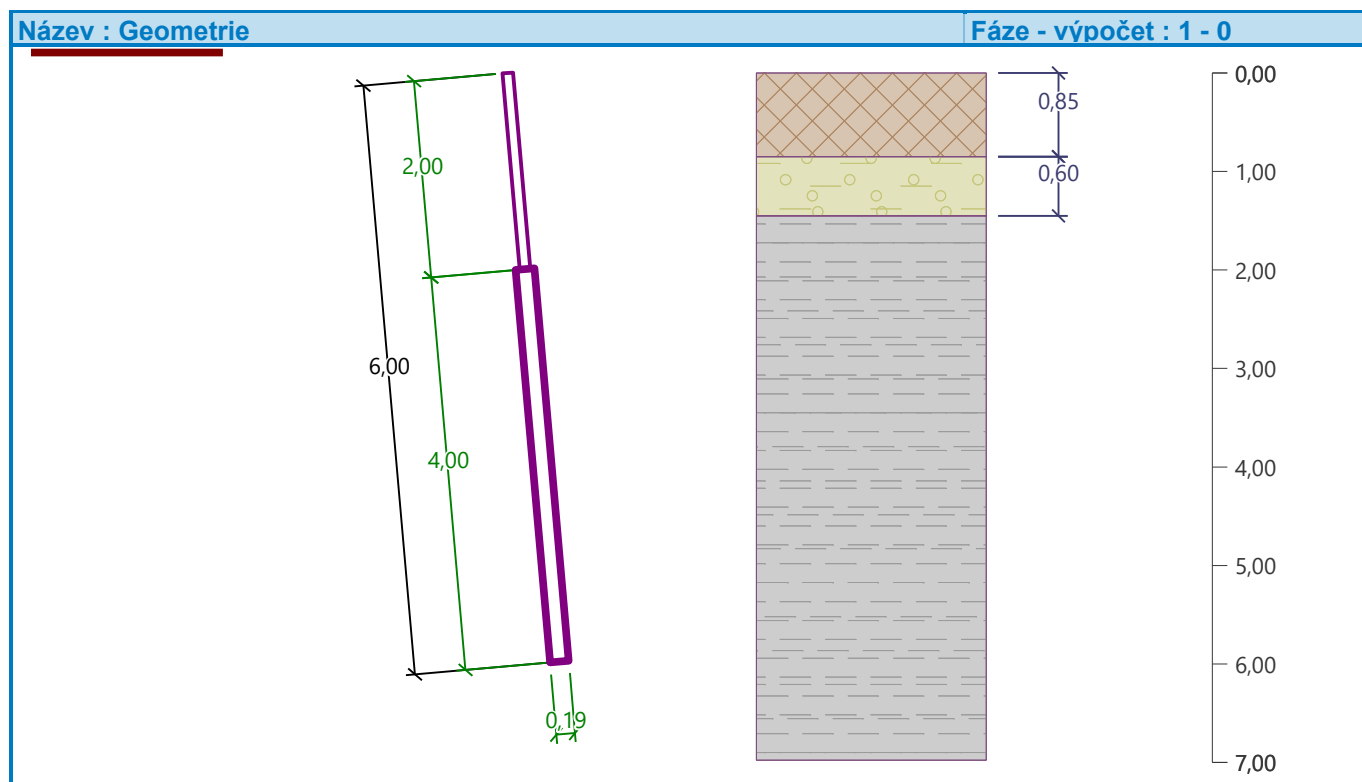
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 4,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 5,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa


Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa


### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,85	0,00 .. 0,85	GT0-navážky	
2	0,60	0,85 .. 1,45	GT1.1-písky	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	1,45 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	385,10	4,80

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 385,10 \text{ kN}$

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -42,8 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 122,60 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	300,00
2	4,00	300,00

##### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 616,00 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 456,30 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 385,10 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## PODPĚRA 03

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 03  
 Popis : svislá  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

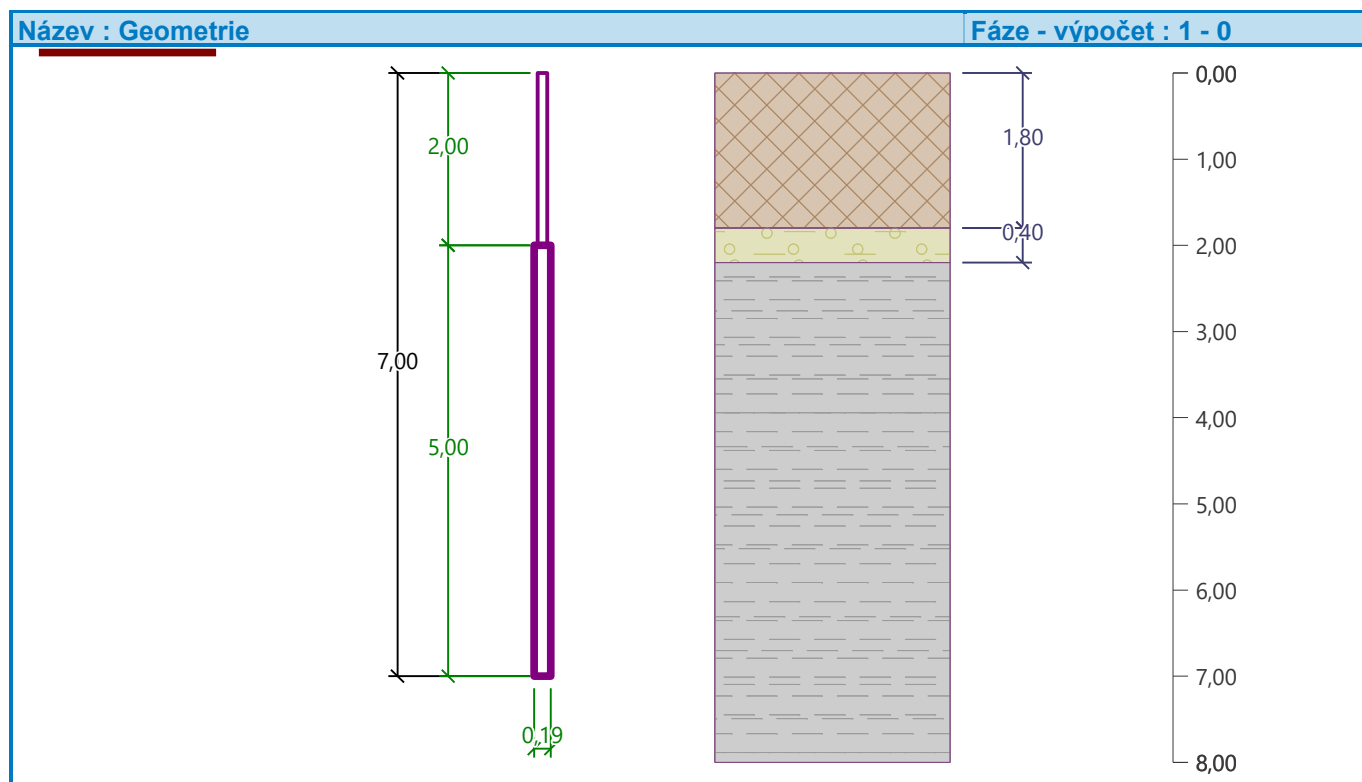
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 5,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa


### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,80	0,00 .. 1,80	GT0-navážky	
2	0,40	1,80 .. 2,20	GT1.1-písky	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	2,20 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	396,00	5,90

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 396,00 \text{ kN}$

##### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -41,8 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 131,09 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

##### Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,20	80,00
3	0,20	300,00
4	5,00	300,00

##### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 743,31 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 550,60 \text{ kN}$   
 Maximální normálová síla  $N_{\max} = 396,00 \text{ kN}$

### Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 03  
 Popis : **ukloněná oranžová**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

##### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

##### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

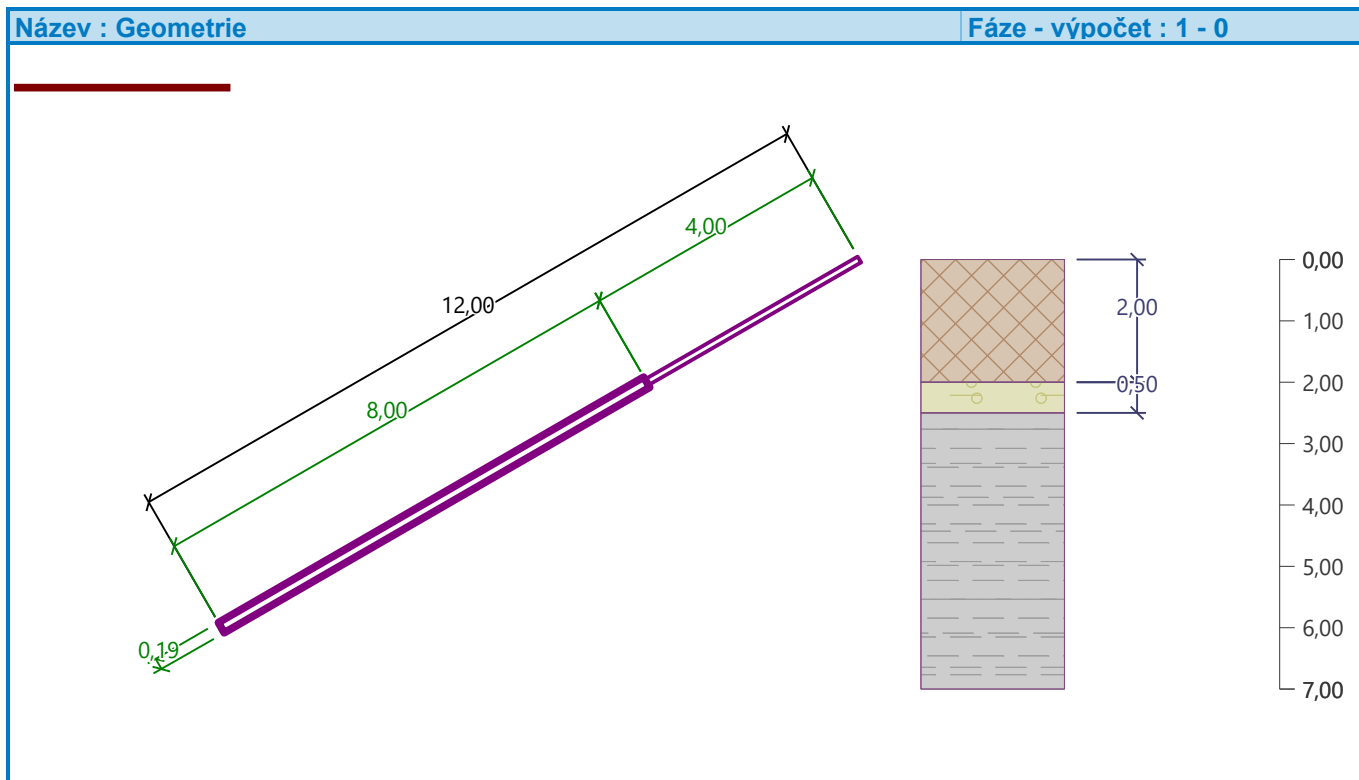


### GT1.1-písky

Objemová tíha :	$\gamma$ =	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ =	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ =	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ =	19,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geometrie

Průměr	=	108,0 mm
Tloušťka stěny	=	16,0 mm
Volná délka mikropiloty	$l$ =	4,00 m
Délka kořene	$l_r$ =	8,00 m
Průměr kořene	$d_r$ =	0,19 m
Odklon mikropiloty od svislice	$\alpha$ =	-60,00 °
Vysazení mikropiloty nad terén	$l_a$ =	0,00 m



### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma$  = 23,00 kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck}$ =	27,00 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm}$ =	32036,35 MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu	$f_y$ =	355,00 MPa
Modul pružnosti	$E$ =	210000,00 MPa

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	0,00 .. 2,00	GT0-navážky	
2	0,50	2,00 .. 2,50	GT1.1-písky	
3	-	2,50 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	561,00	12,80

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

#### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

#### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 2,29$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 561,00 \text{ kN}$

#### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -38,8 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 209,71 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

#### Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
2	2,00	80,00
3	2,00	300,00
4	8,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 965,07 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 714,87 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 561,00 \text{ kN}$

### Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 03  
 Popis : **ukloněná růžová**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

#### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

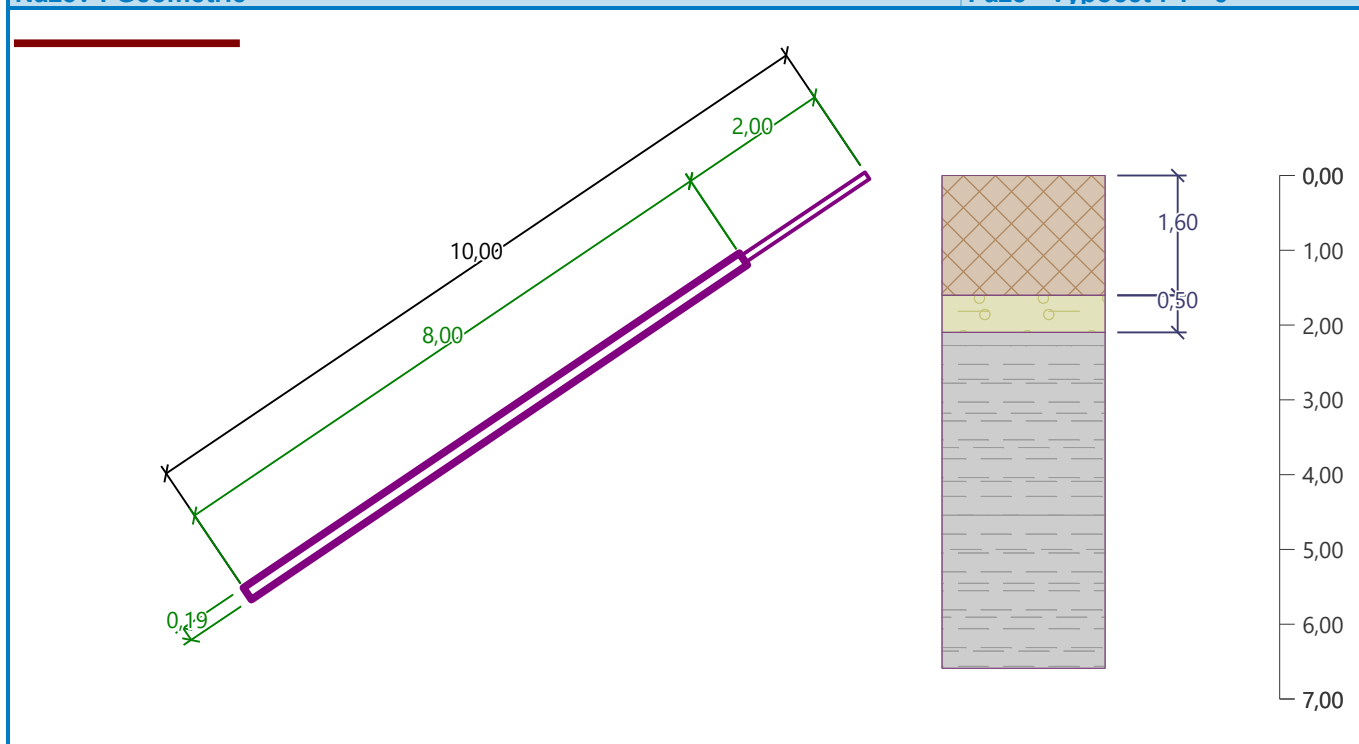
#### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
 Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 2,00 \text{ m}$   
 Délka kořene  $l_r = 8,00 \text{ m}$   
 Průměr kořene  $d_r = 0,19 \text{ m}$   
 Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = -56,00^\circ$   
 Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00 \text{ m}$

#### Název : Geometrie

#### Fáze - výpočet : 1 - 0



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




**Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$ 
**Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355**

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$ 
**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 .. 1,60	GT0-navážky	
2	0,50	1,60 .. 2,10	GT1.1-písky	
3	-	2,10 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	641,00	17,20

**Posouzení čís. 1**
**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

**Ve výpočtu uvažován vliv koroze**

Požadovaná životnost  $t = 100 \text{ [rok]}$ 

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

**Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$ 

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$ 

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$ 

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$ 

Maximální normálová síla  $N_{max} = 641,00 \text{ kN}$ 
**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**
**Posouzení únosnosti spráženého průřezu:**

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$ 

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$ 

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$ 

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$ 

Úroveň neutrální osy  $= -37,6 \text{ mm}$ 

Napětí v oceli  $= 254,01 \text{ MPa}$ 

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$ 
**Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,86

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	1,50	80,00
3	1,50	300,00
4	8,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 1031,81 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 764,30 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 641,00 \text{ kN}$

### Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Podpěra 03  
Popis : **ukloněná zelená**  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílkový součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]

Součinitele redukce parametrů zemin		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35 [-]

### Parametry zemin

#### GT0-navážky

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>

#### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :	$\gamma =$	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	22,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	21,00 kN/m <sup>3</sup>

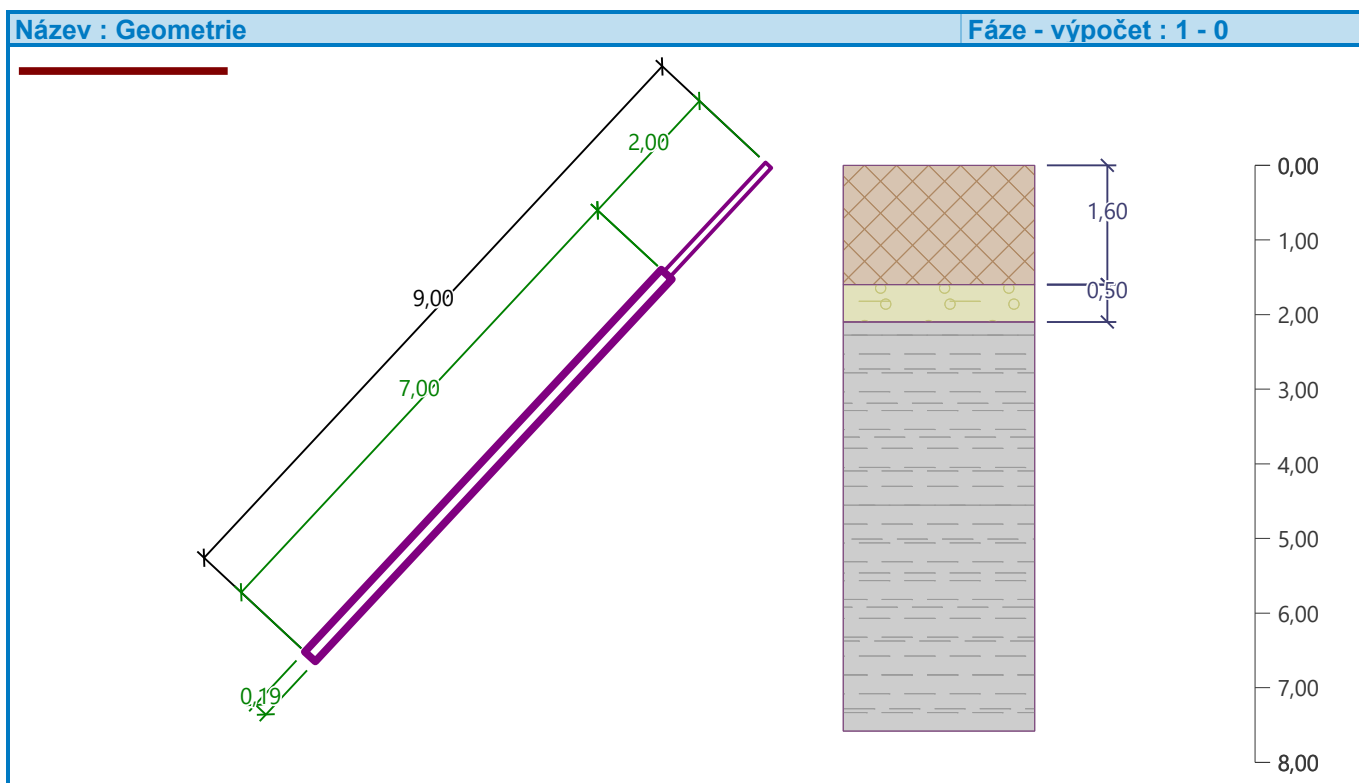
#### GT1.1-písky

Objemová tíha :	$\gamma =$	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	19,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geometrie

Průměr	=	108,0 mm
Tloušťka stěny	=	16,0 mm

Volná délka mikropiloty	$l =$	2,00 m
Délka kořene	$l_r =$	7,00 m
Průměr kořene	$d_r =$	0,19 m
Odklon mikropiloty od svislice	$\alpha =$	-43,00 °
Vysazení mikropiloty nad terén	$l_a =$	0,00 m



### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 .. 1,60	GT0-navážky	
2	0,50	1,60 .. 2,10	GT1.1-písky	
3	-	2,10 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

### Zatížení

Číslo	Zatížení nové	změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano		Zatížení č. 1	573,40	18,60

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.



### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00$  MN/m<sup>3</sup>

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38$  m

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19$  kN

Maximální normálová síla  $N_{max} = 573,40$  kN

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03$  mm<sup>2</sup>

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06$  mm<sup>4</sup>

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrálné osy  $= -35,7$  mm

Napětí v oceli  $= 245,67$  MPa

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00$  MPa

**Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,90	80,00
3	0,90	300,00
4	7,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 957,89$  kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 709,54$  kN

Maximální normálová síla  $N_{max} = 573,40$  kN

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 03  
 Popis : **ukloněná zelená krajní**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

##### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

##### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

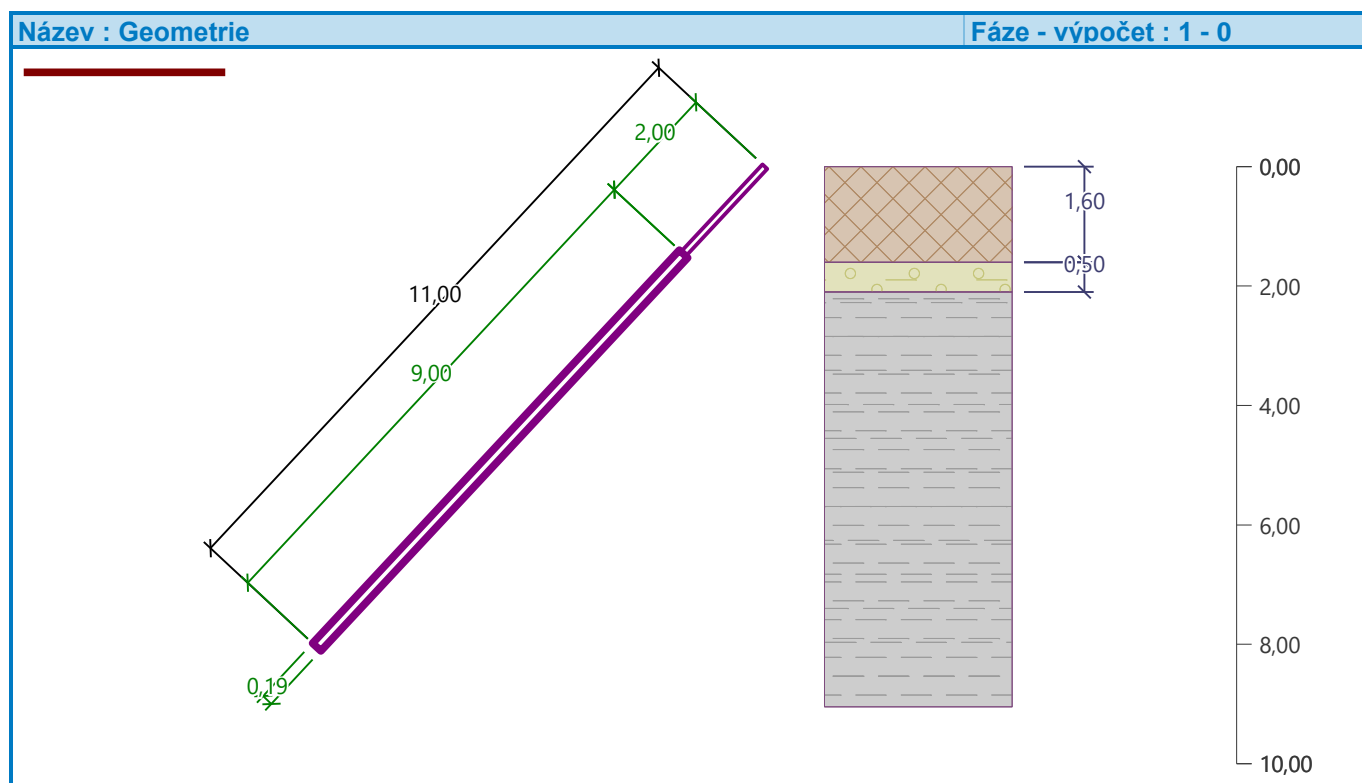
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 9,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = -43,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa


### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 .. 1,60	GT0-navážky	
2	0,50	1,60 .. 2,10	GT1.1-písky	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	2,10 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	729,20	19,10

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 729,20 \text{ kN}$

##### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -37,8 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 286,33 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

##### Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,90	80,00
3	0,90	300,00
4	9,00	300,00

##### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 1265,89 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 937,69 \text{ kN}$   
Maximální normálová síla  $N_{\max} = 729,20 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## PODPĚRA 04

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 04  
 Popis : **svislá**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

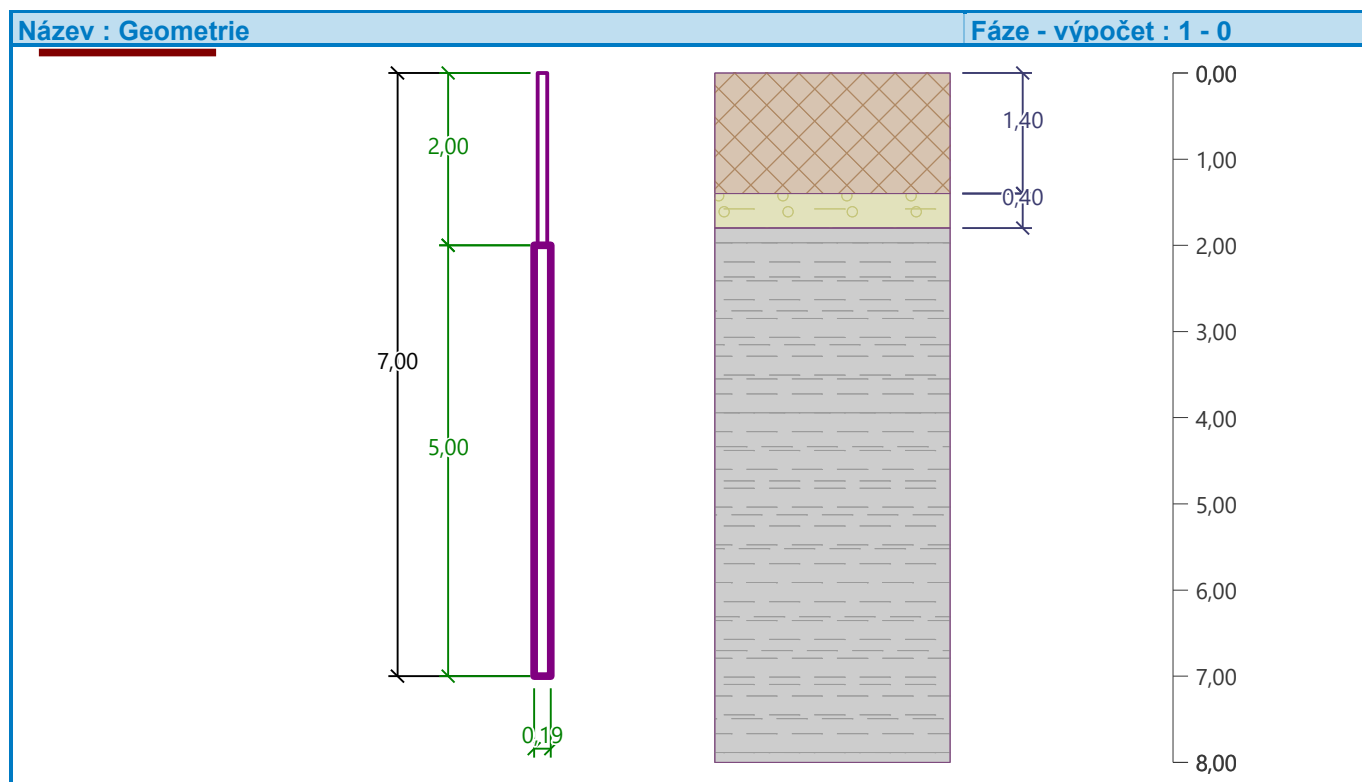
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 5,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

## Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa


## Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,40	0,00 .. 1,40	GT0-navážky	
2	0,40	1,40 .. 1,80	GT1.1-písky	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	1,80 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1-tah	452,00	5,10

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 452,00 \text{ kN}$

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrálné osy  $= -43,4 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 141,16 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	300,00
2	5,00	300,00

##### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 770,00 \text{ kN}$



Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 570,37 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 452,00 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Podpěra 04  
Popis : **ukloněná oranžová**  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílkový součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda  
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho  
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

##### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

##### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### GT1.1-písky

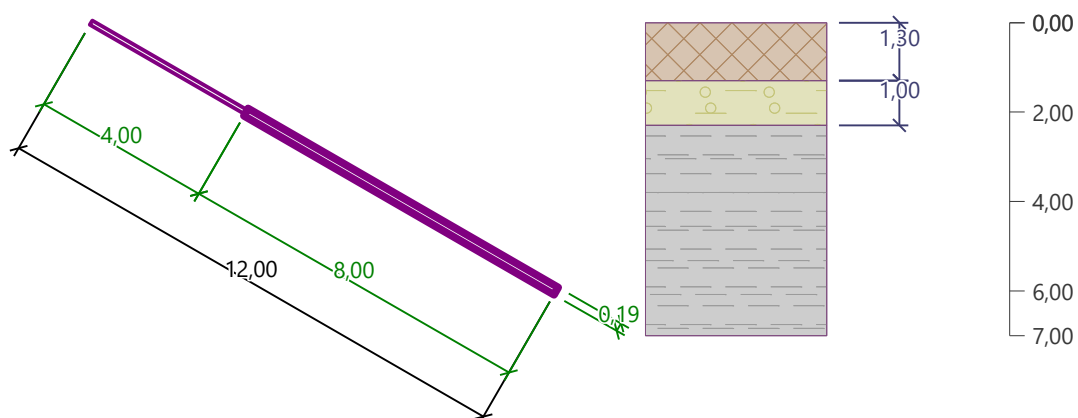
Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 19,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geometrie

Průměr	= 108,0 mm
Tloušťka stěny	= 16,0 mm
Volná délka mikropiloty	$l$ = 4,00 m
Délka kořene	$l_r$ = 8,00 m
Průměr kořene	$d_r$ = 0,19 m
Odklon mikropiloty od svislice	$\alpha$ = 60,00 °
Vysazení mikropiloty nad terén	$l_a$ = 0,00 m

### Název : Geometrie

### Fáze - výpočet : 1 - 0



### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma$  = 23,00 kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck}$ = 27,00 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm}$ = 32036,35 MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu	$f_y$ = 355,00 MPa
Modul pružnosti	$E$ = 210000,00 MPa

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	GT0-navážky	
2	1,00	1,30 .. 2,30	GT1.1-písky	
3	-	2,30 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	544,30	12,70

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

#### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

#### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 2,29$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 544,30 \text{ kN}$

#### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrálné osy  $= -38,7 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 205,02 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

#### Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
2	2,00	80,00
3	2,00	300,00
4	8,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 965,07 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 714,87 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 544,30 \text{ kN}$

### Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Podpěra 04  
Popis : **ukloněná růžová**  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílkový součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

#### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

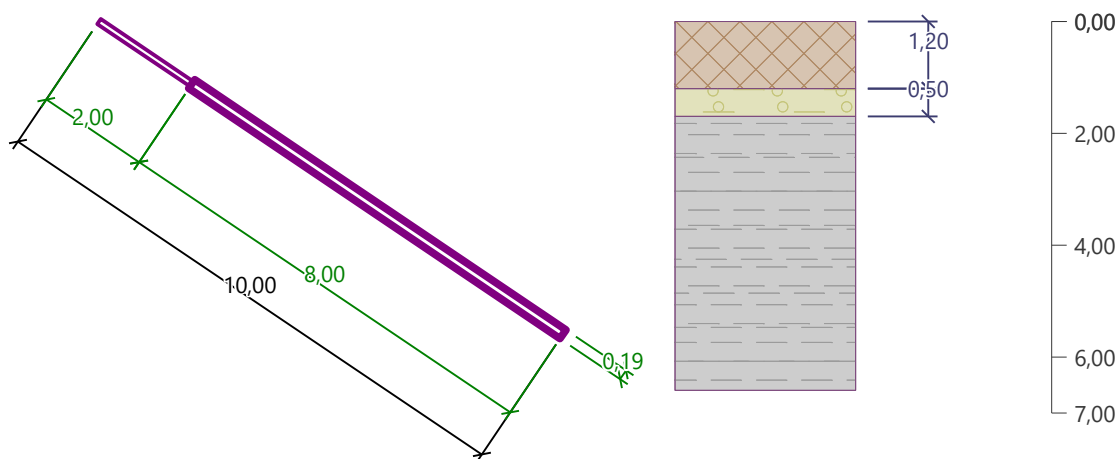
#### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
 Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 2,00 \text{ m}$   
 Délka kořene  $l_r = 8,00 \text{ m}$   
 Průměr kořene  $d_r = 0,19 \text{ m}$   
 Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 56,00^\circ$   
 Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00 \text{ m}$

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




**Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$ 
**Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355**

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$ 
**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	GT0-navážky	
2	0,50	1,20 .. 1,70	GT1.1-písky	
3	-	1,70 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	623,10	19,60

**Posouzení čís. 1**
**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

**Ve výpočtu uvažován vliv koroze**

Požadovaná životnost  $t = 100 \text{ [rok]}$ 

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

**Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$ 

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$ 

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$ 

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$ 

Maximální normálová síla  $N_{max} = 623,10 \text{ kN}$ 
**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**
**Posouzení únosnosti spráženého průřezu:**

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$ 

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$ 

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$ 

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$ 

Úroveň neutrálné osy  $= -36,0 \text{ mm}$ 

Napětí v oceli  $= 263,41 \text{ MPa}$ 

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$ 
**Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,86

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	1,00	80,00
3	1,00	300,00
4	8,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 1098,54 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 813,73 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 623,10 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
Část : Podpěra 04  
Popis : **ukloněná zelená**  
Odběratel : SHP s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
Datum : 14.06.2019  
Číslo zakázky : S02419  
Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]

Součinitele redukce parametrů zemin		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35 [-]

### Parametry zemin

#### GT0-navážky

Objemová tíha :	$\gamma =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>

#### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :	$\gamma =$	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	22,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	21,00 kN/m <sup>3</sup>

#### GT1.1-písky

Objemová tíha :	$\gamma =$	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} =$	27,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} =$	8,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} =$	19,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

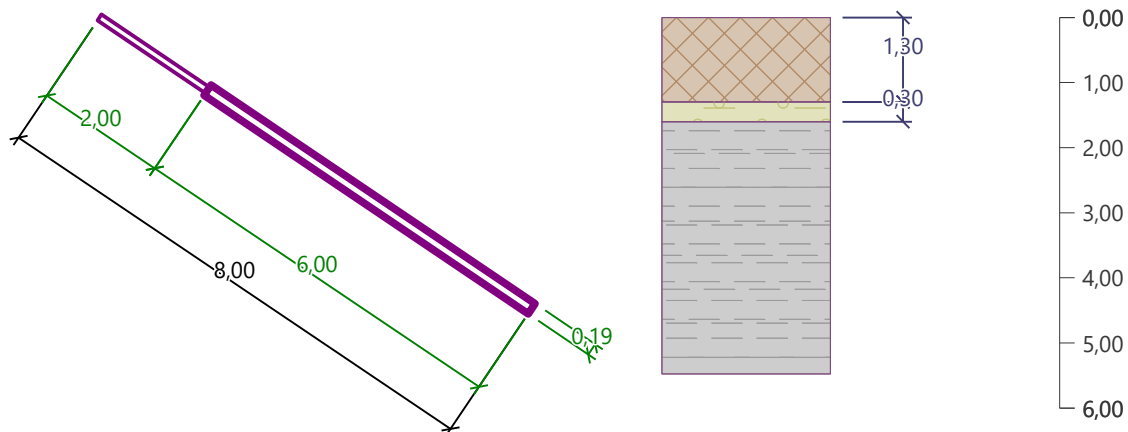
Délka kořene  $l_r = 6,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 56,00$  °

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



**Název : Geometrie**
**Fáze - výpočet : 1 - 0**

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$

**Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355**

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	GT0-navážky	
2	0,30	1,30 .. 1,60	GT1.1-písky	
3	-	1,60 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení nové	Změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano		Zatížení č. 1	557,30	20,90

**Posouzení čís. 1**
**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 557,30 \text{ kN}$

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -33,9 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 255,45 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,20	80,00
3	0,20	300,00
4	5,00	300,00
5	6,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 897,31 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 664,68 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 557,30 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 04  
 Popis : **ukloněná zelená krajní**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

##### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

##### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

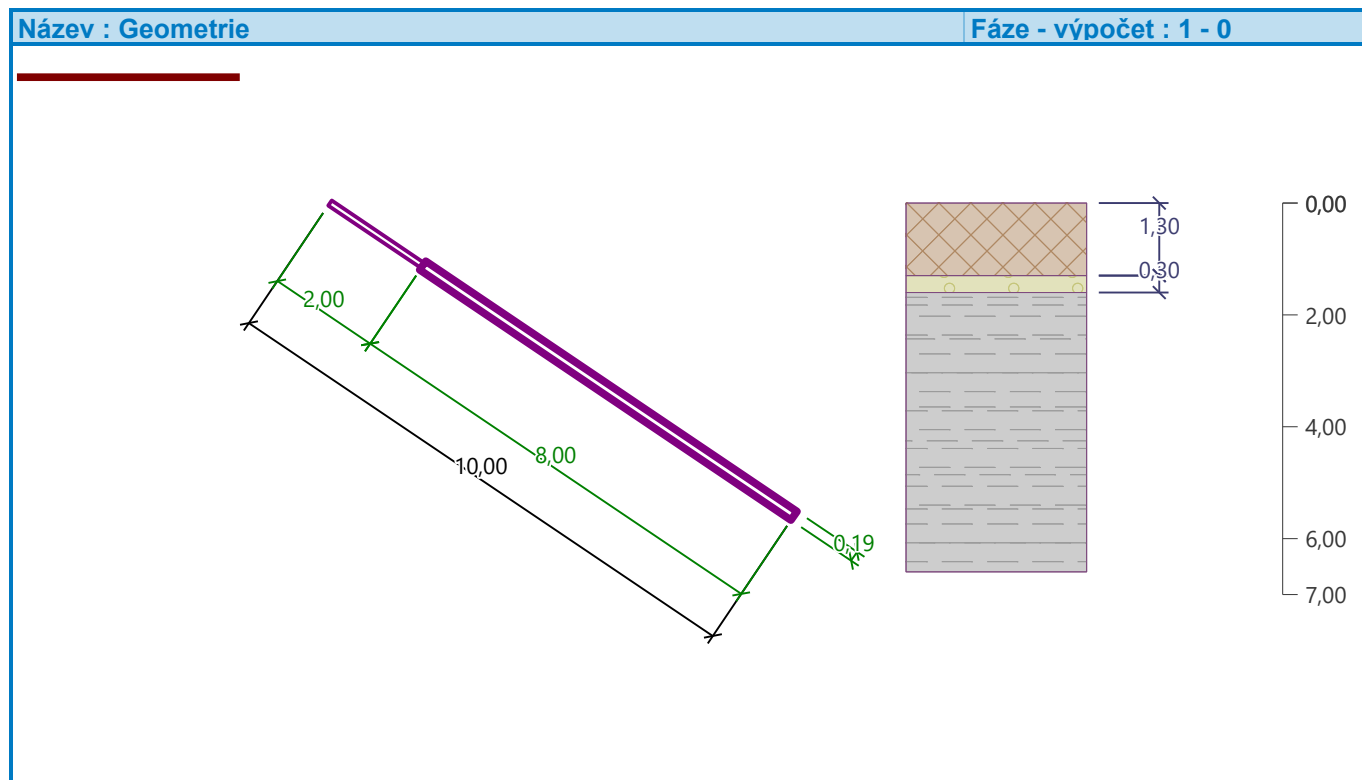
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 8,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 56,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	GT0-navážky	
2	0,30	1,30 .. 1,60	GT1.1-písky	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	1,60 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	697,00	21,40

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 697,00 \text{ kN}$

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrálné osy  $= -36,3 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 291,61 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,20	80,00
3	0,20	300,00
4	5,00	300,00
5	7,00	300,00
6	8,00	300,00

**Posouzení tlačené mikropiloty**

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 1205,31 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 892,82 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 697,00 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## PODPĚRA 05

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 05  
 Popis : **ukloněné**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

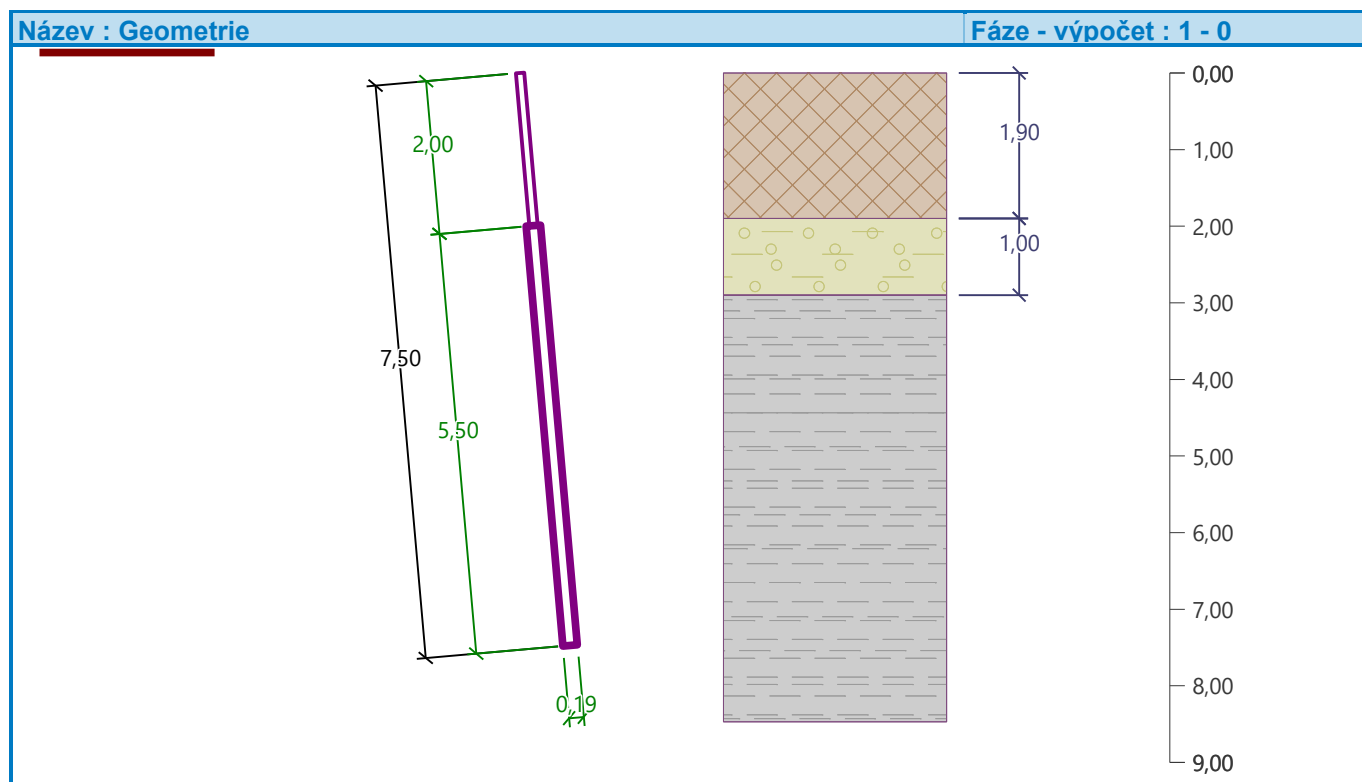
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 5,50$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 5,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355


Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	0,00 .. 1,90	GT0-navážky	
2	1,00	1,90 .. 2,90	GT1.1-písky	



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	2,90 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	441,20	5,40

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 441,20 \text{ kN}$

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -43,0 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 139,95 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

**Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,90	80,00
3	0,90	300,00
4	5,50	300,00

##### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 726,88 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 538,43 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 441,20 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## PODPĚRA 06

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Podpěra 06  
 Popis : **ukloněné**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

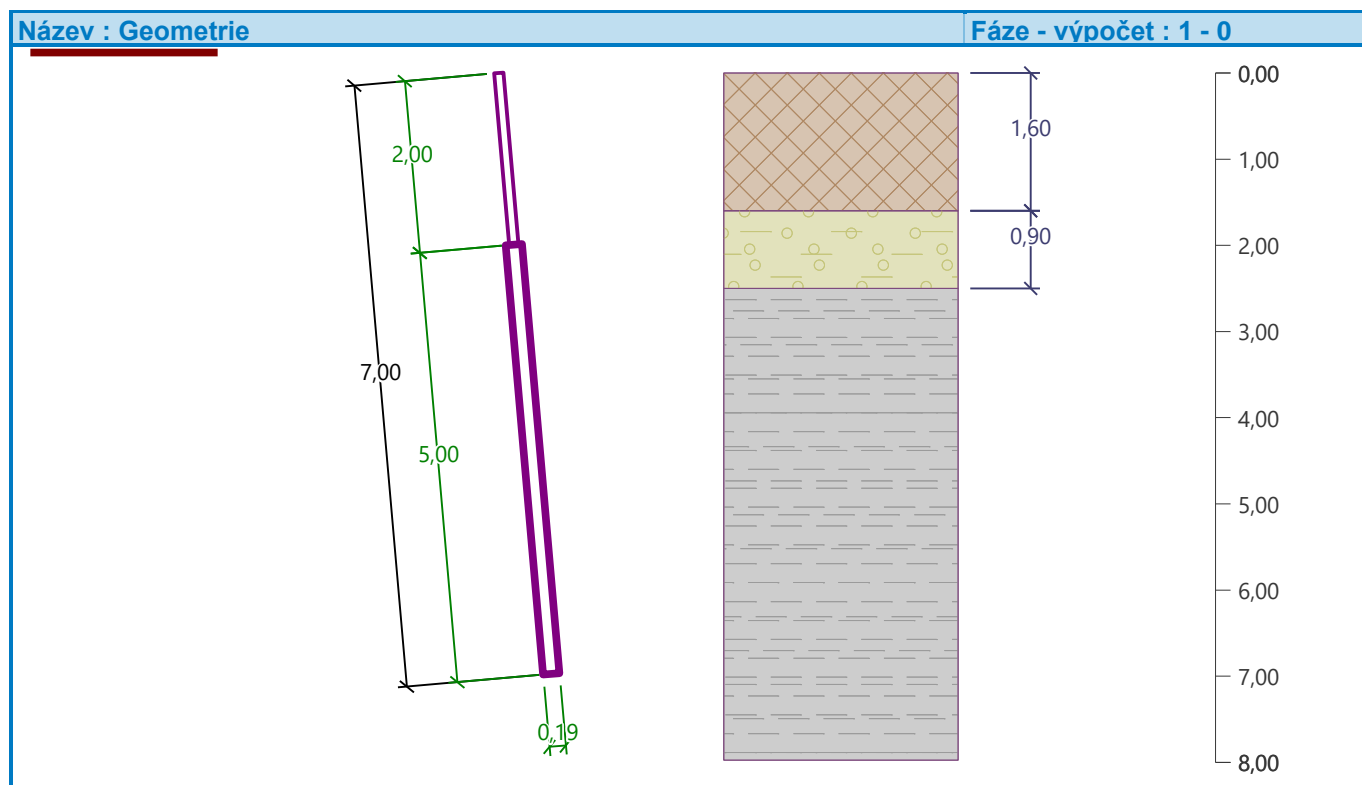
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 5,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 5,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa


### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 .. 1,60	GT0-navážky	
2	0,90	1,60 .. 2,50	GT1.1-písky	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	2,50 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	399,60	3,50

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 399,60 \text{ kN}$

##### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -44,8 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 119,72 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

##### Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,50	80,00
3	0,50	300,00
4	4,00	300,00
5	4,50	300,00
6	5,00	300,00

**Posouzení tlačené mikropiloty**

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 703,27 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 520,94 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 399,60 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## OPĚRA 07

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Opěra 07  
 Popis : **svislá**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

##### Parametry zemin

###### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

###### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

###### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

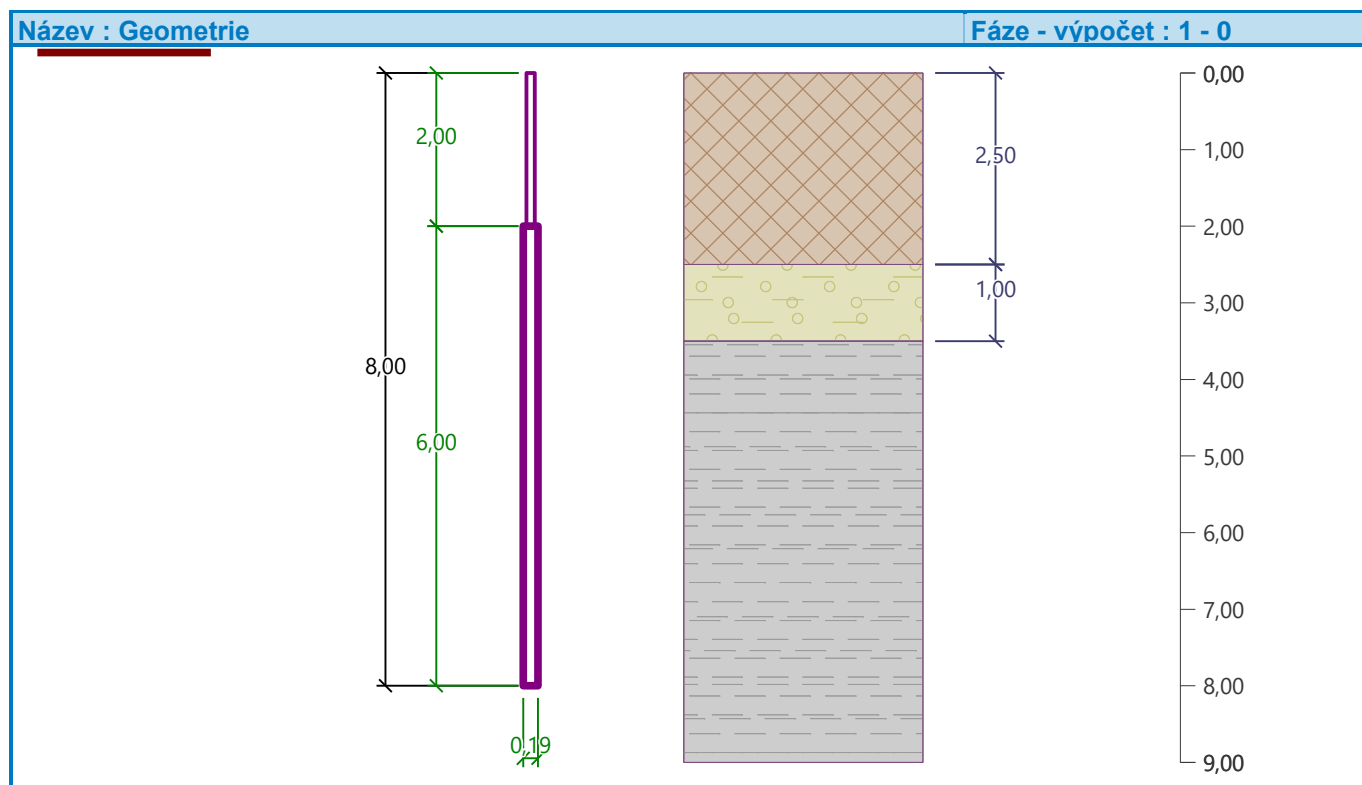
Volná délka mikropiloty  $l = 2,00$  m

Délka kořene  $l_r = 6,00$  m

Průměr kořene  $d_r = 0,19$  m

Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00$  m



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00$  MPa



Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35$  MPa

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355


Mez kluzu  $f_y = 355,00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 210000,00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	GT0-navážky	
2	1,00	2,50 .. 3,50	GT1.1-písky	



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	-	3,50 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	405,00	9,00

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 405,00 \text{ kN}$

##### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -39,0 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 150,06 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

##### Sprážený průřez mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

##### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00
2	1,50	80,00
3	1,50	300,00
4	5,00	300,00
5	6,00	300,00

## Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 723,80 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 536,15 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 405,00 \text{ kN}$

## Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO201 Lávka přes Labe v Nymburce  
 Část : Opěra 07  
 Popis : **ukloněné**  
 Odběratel : SHP s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Michal Šilc  
 Datum : 14.06.2019  
 Číslo zakázky : S02419  
 Archivní číslo : 105/19

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Mikropiloty

Výpočet únosnosti díku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,35	[-]

#### Parametry zemin

##### GT0-navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

##### GT2-R4-slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$

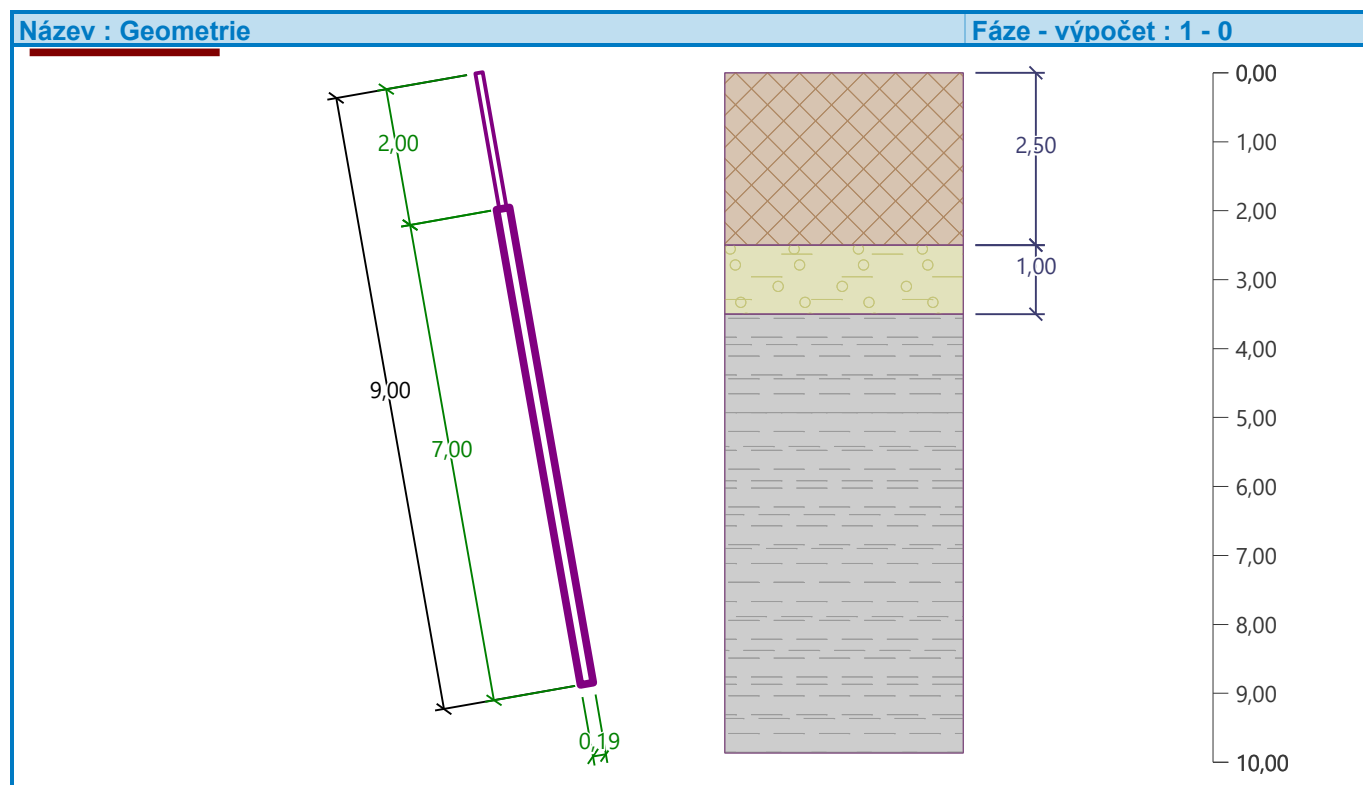
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 22,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### GT1.1-písky

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
 Tloušťka stěny = 16,0 mm  
 Volná délka mikropiloty  $l = 2,00 \text{ m}$   
 Délka kořene  $l_r = 7,00 \text{ m}$   
 Průměr kořene  $d_r = 0,19 \text{ m}$   
 Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 10,00^\circ$   
 Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,00 \text{ m}$



### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).




### Beton : pevnost 27MPa/28 dní (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 27,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 32036,35 \text{ MPa}$

### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	GT0-navážky	
2	1,00	2,50 .. 3,50	GT1.1-písky	
3	-	3,50 .. ∞	GT2-R4-slínovec	

### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	538,00	10,30

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

#### Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost  $t = 100$  [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

#### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknuti).

Modul reakce podloží  $E_p = 6,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,15$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 1,38 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 5150,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 538,00 \text{ kN}$

#### Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti spráženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,91E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,72E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 44,469$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,869$

Úroveň neutrální osy  $= -40,1 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 190,29 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 355,00 \text{ MPa}$

#### Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,86$

#### Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	0,00

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
2	1,50	80,00
3	1,50	300,00
4	5,00	300,00
5	6,00	300,00
6	7,00	300,00

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 877,80 \text{ kN}$

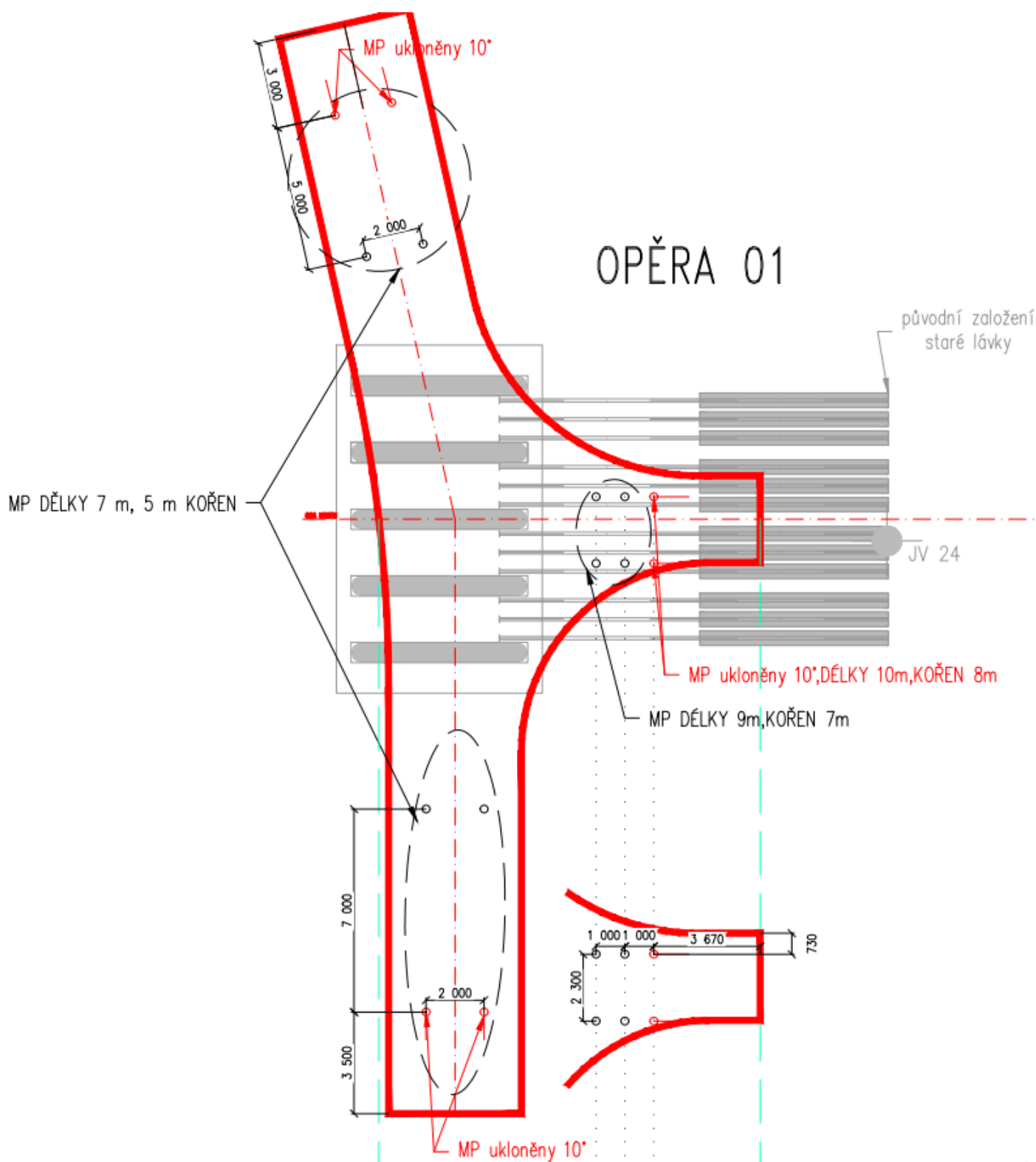
Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 650,23 \text{ kN}$

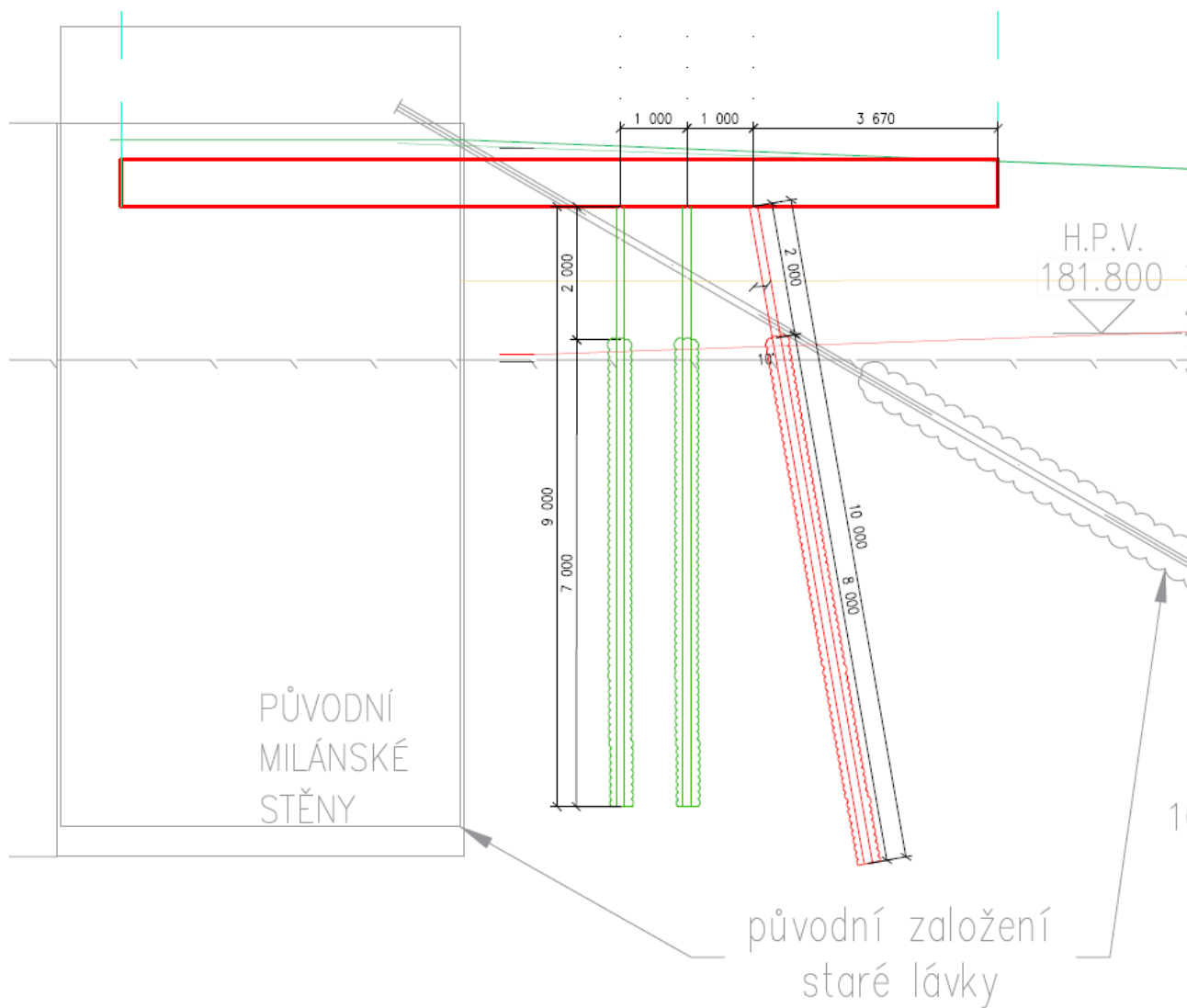
Maximální normálová síla  $N_{\max} = 538,00 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## **PŘÍLOHA 5: SCHÉMATA ROZMÍSTĚNÍ MP ZALOŽENÍ**

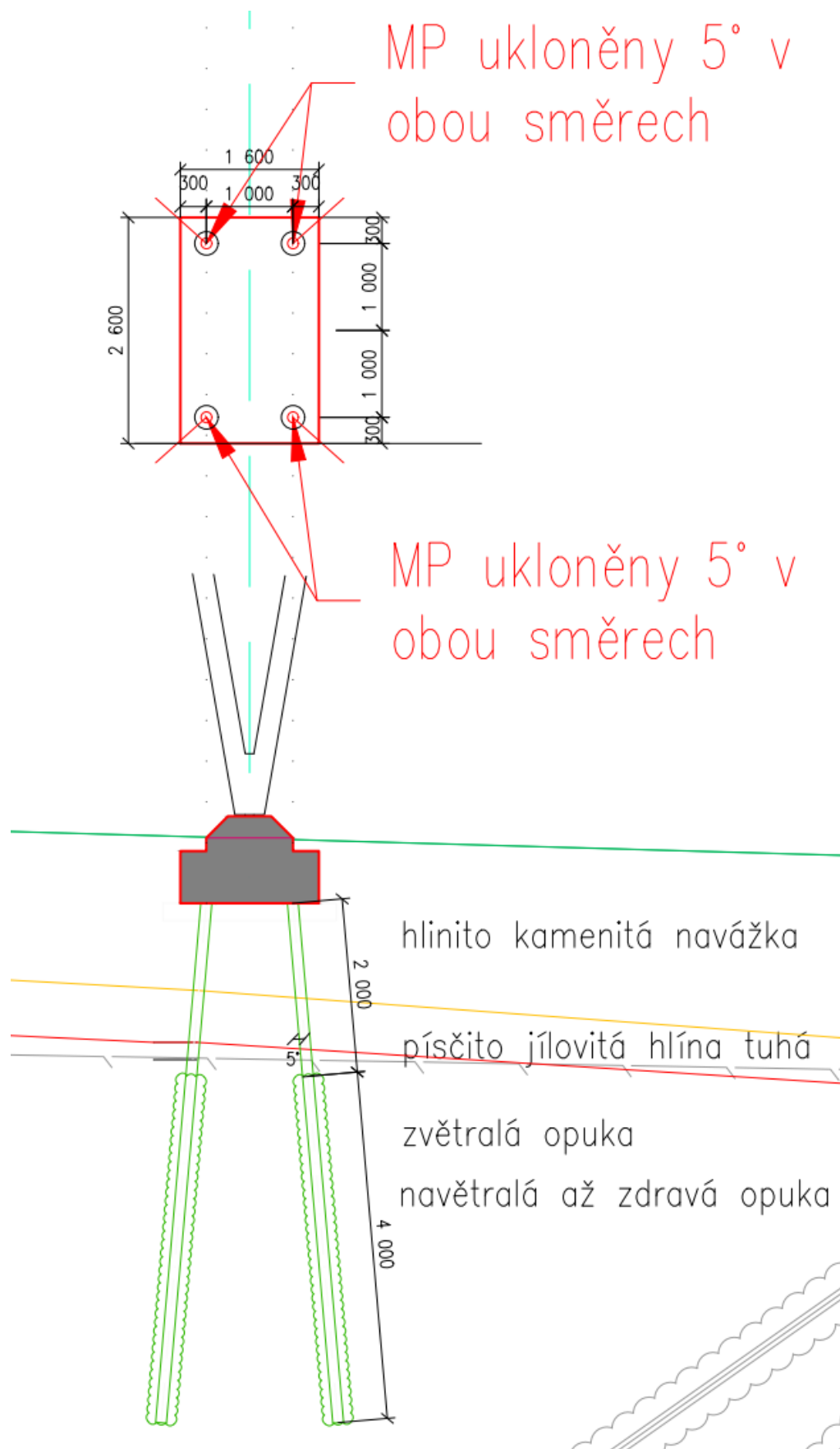
## OPĚRA 1



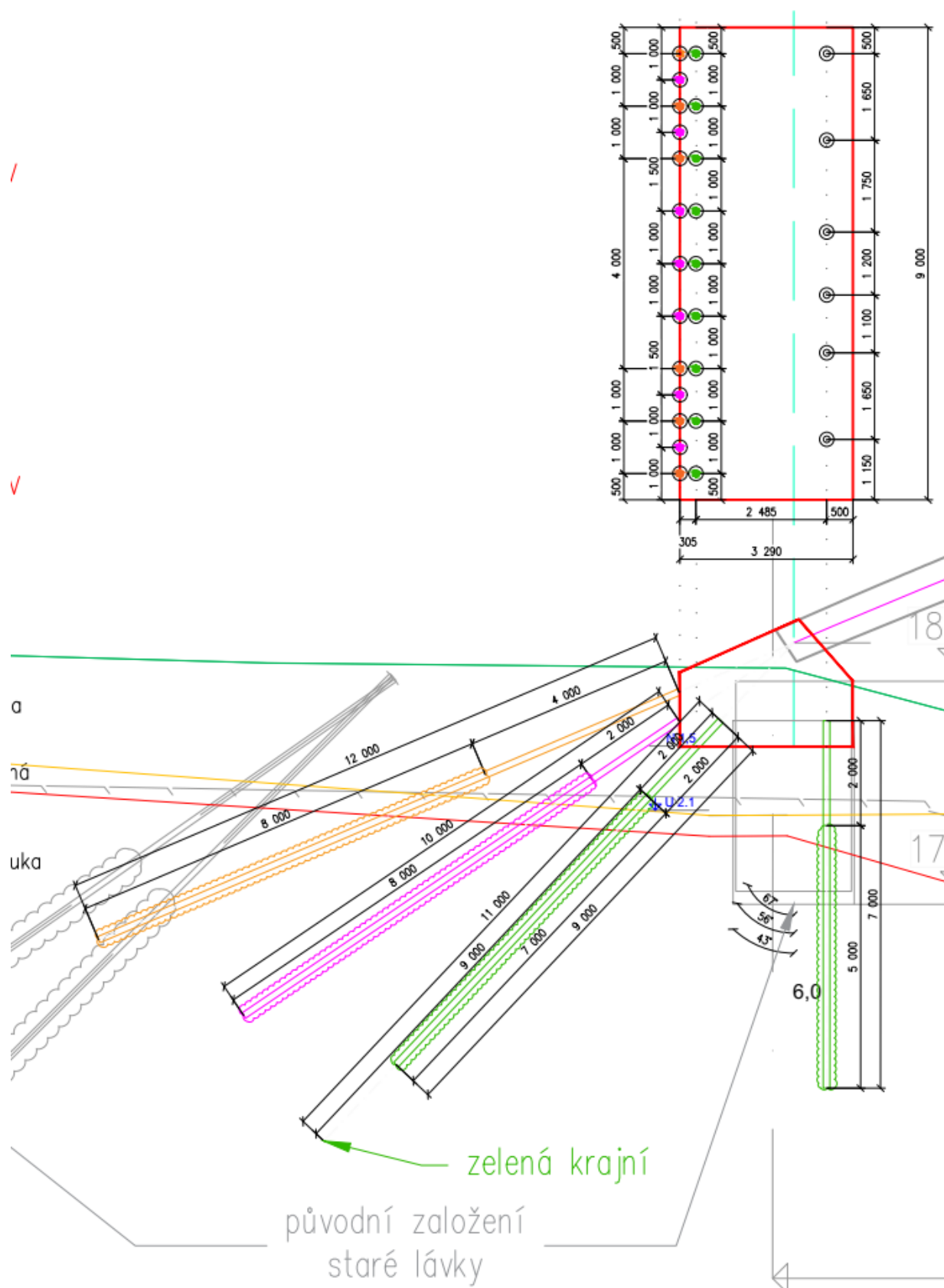


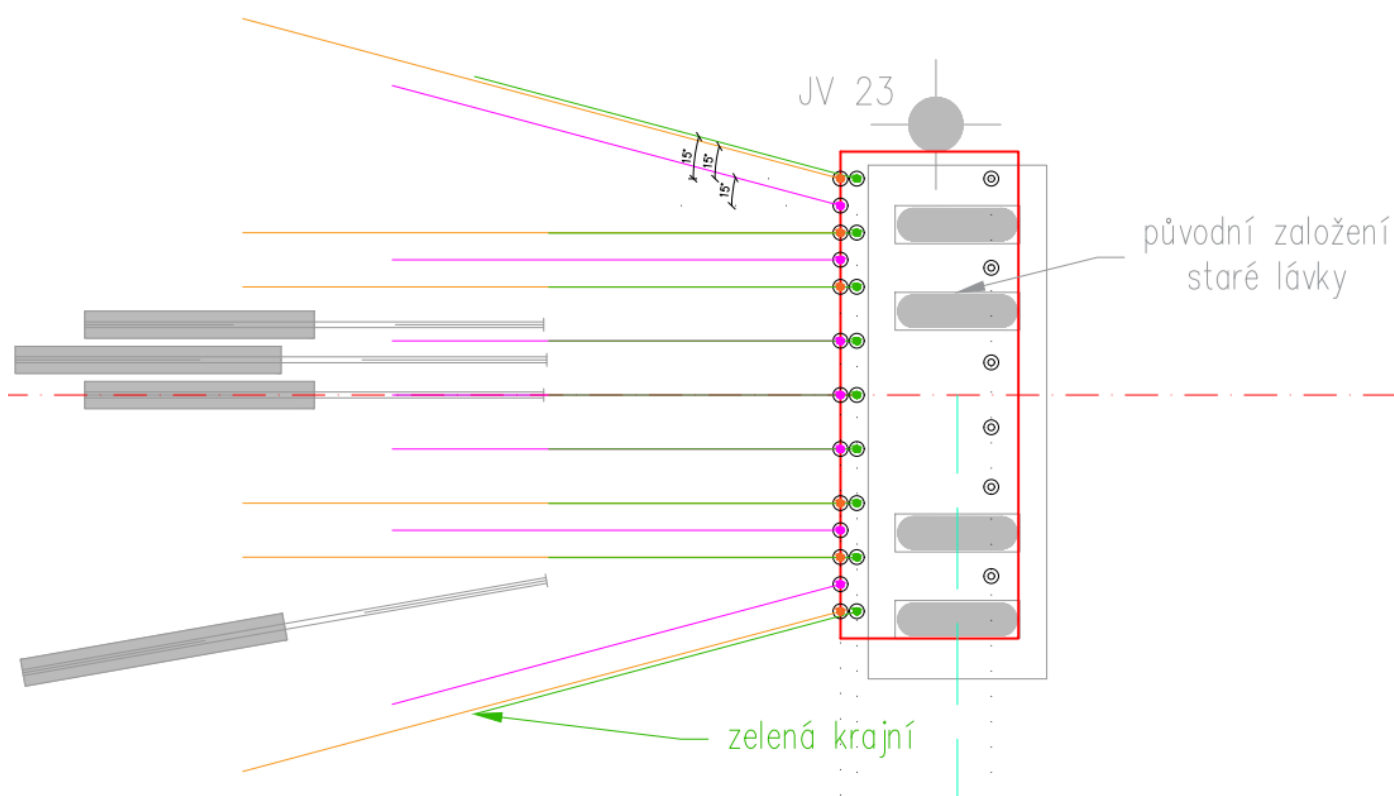


## PODPĚRA 2

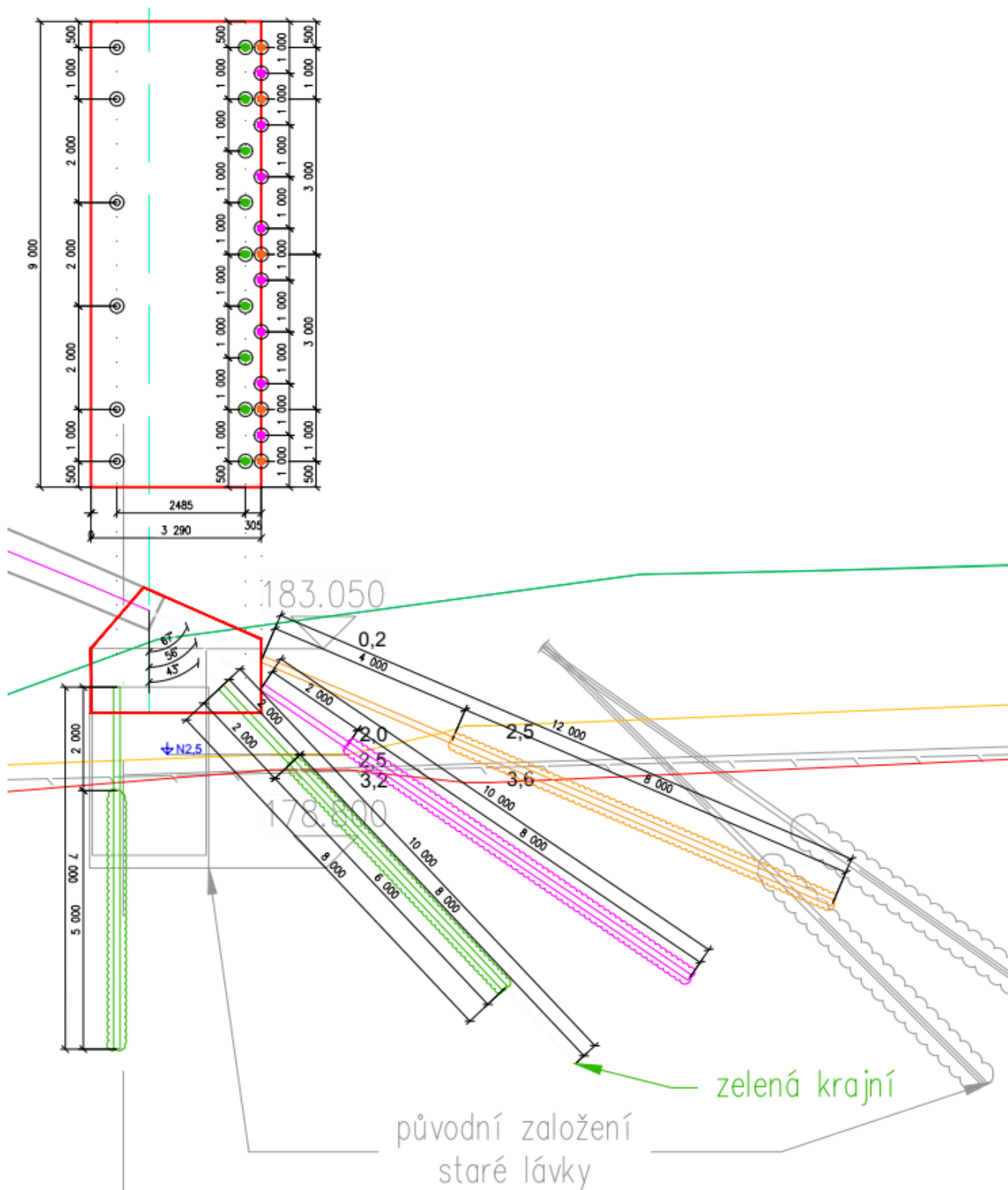


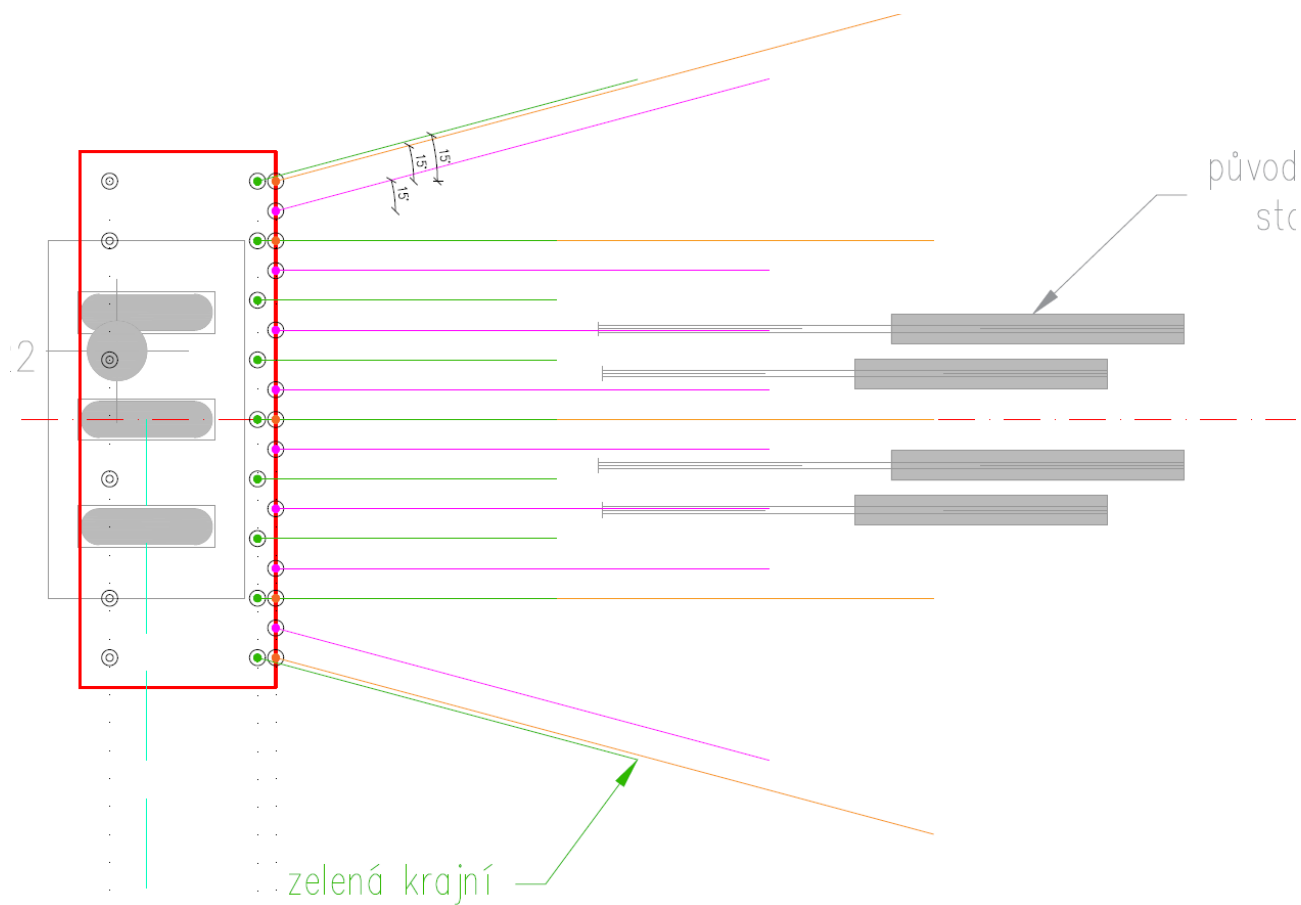
### PODPĚRA 3



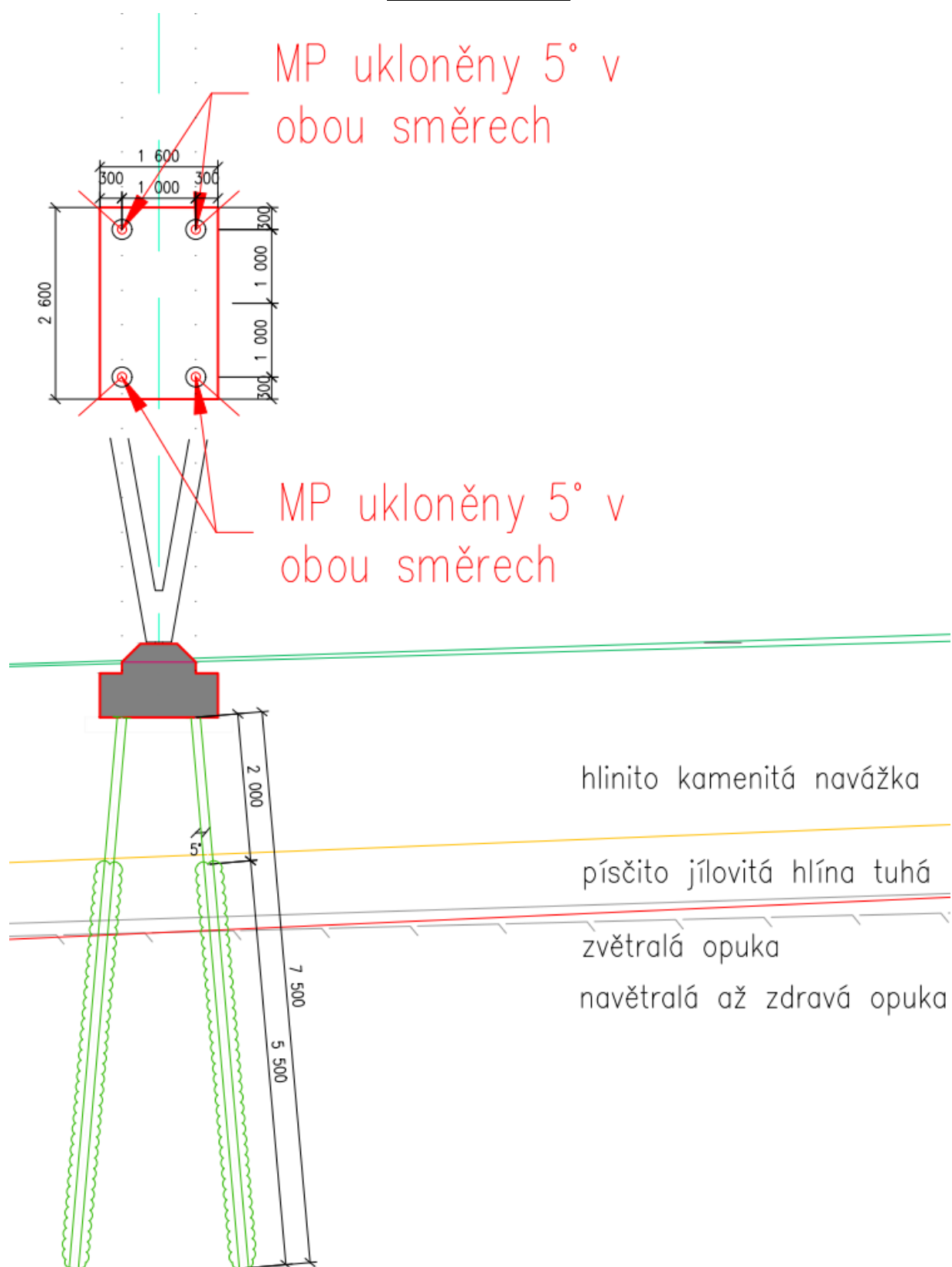


## PODPĚRA 4

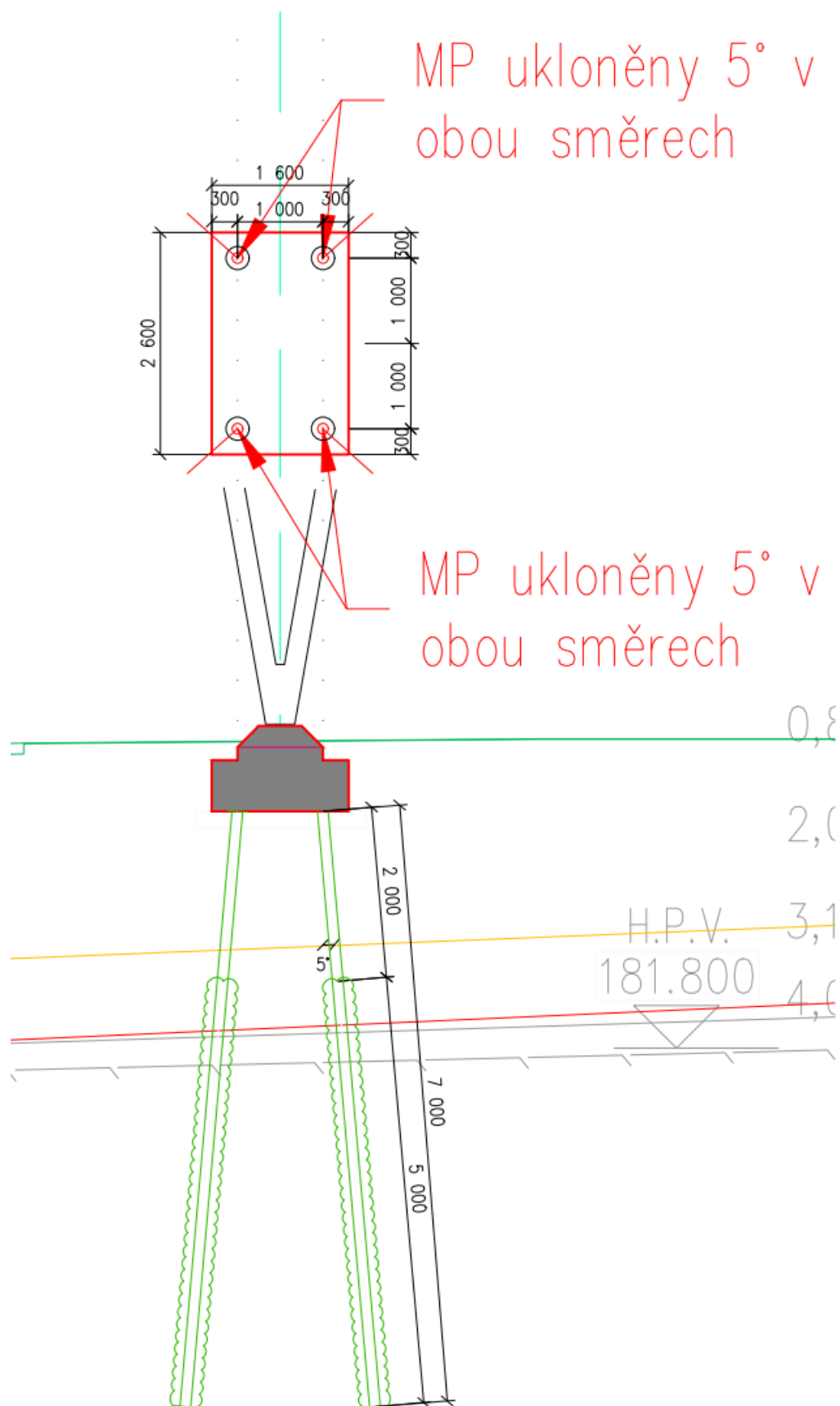




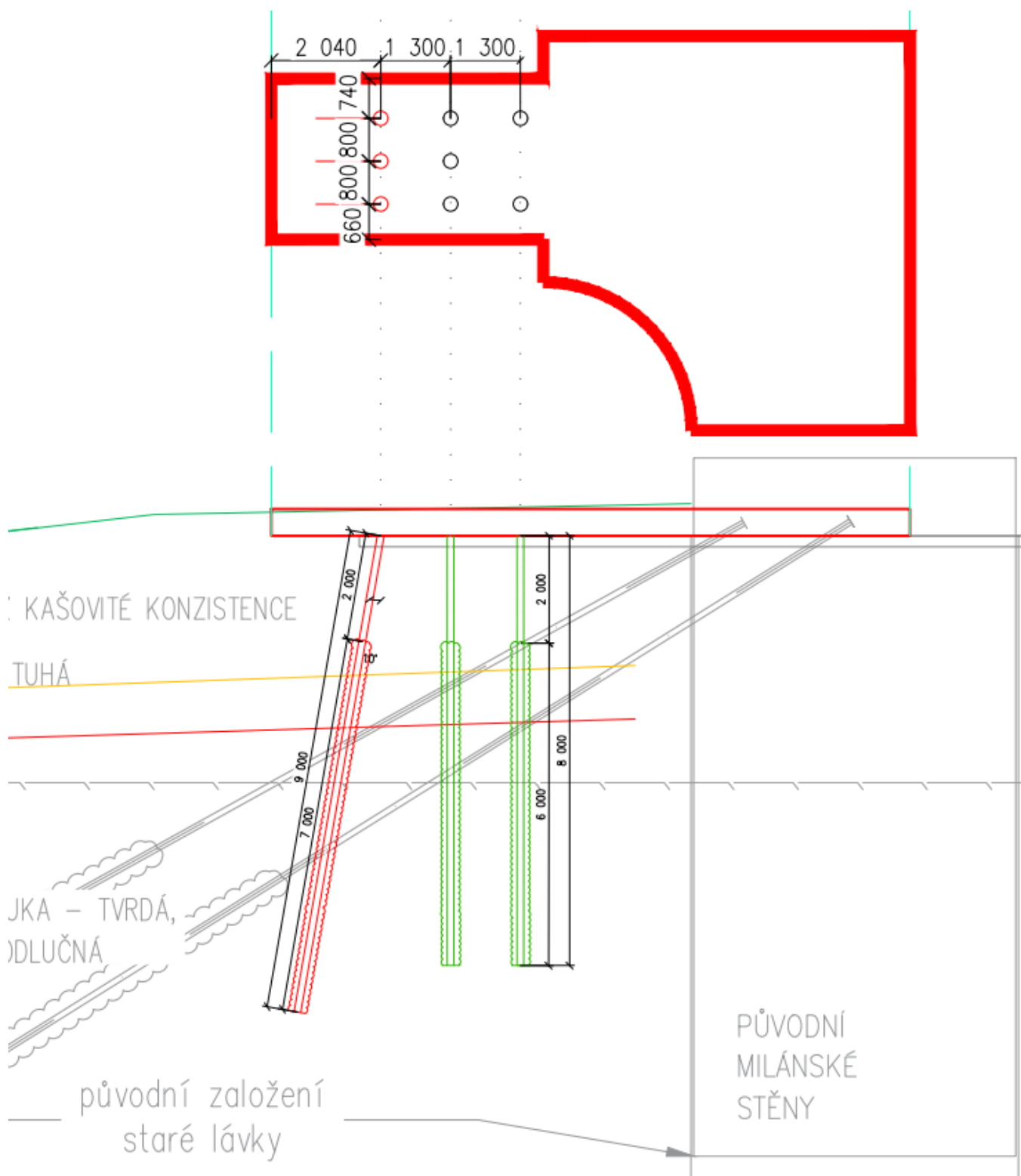
## PODPĚRA 5



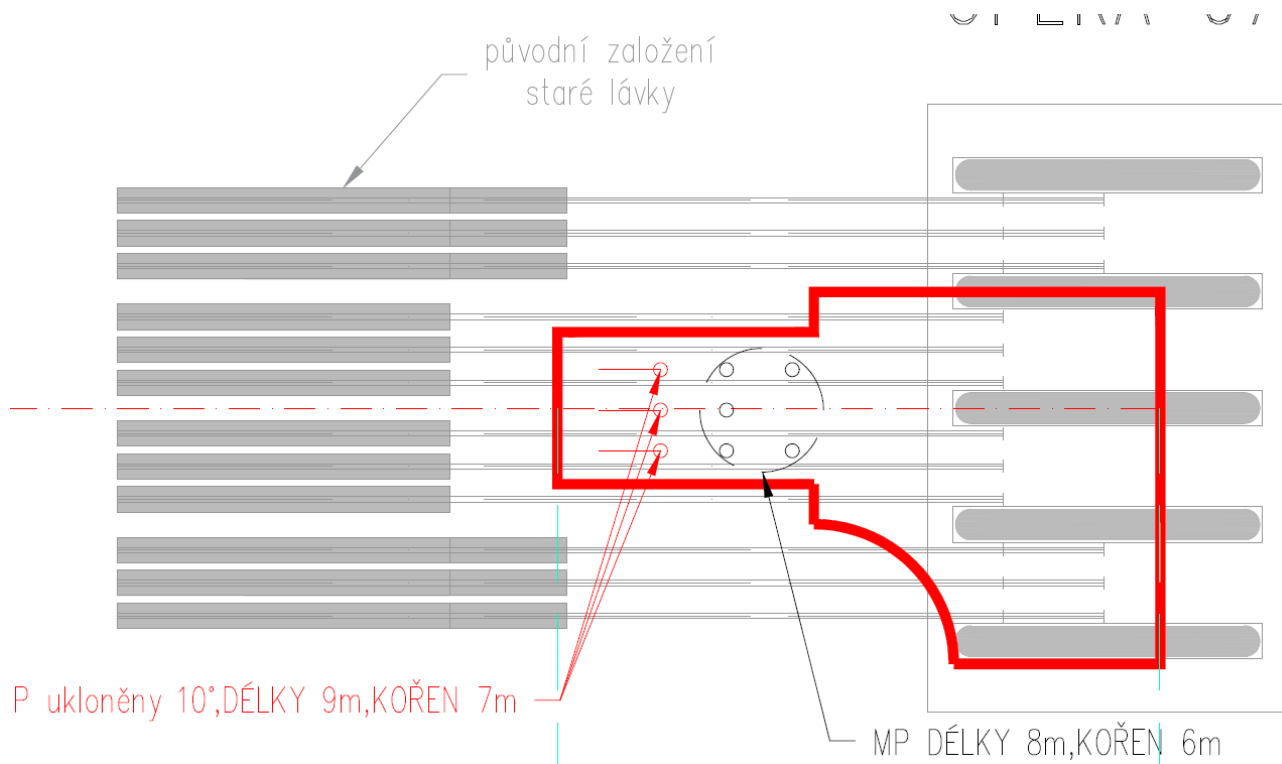
## PODPĚRA 6



## OPĚRA 7



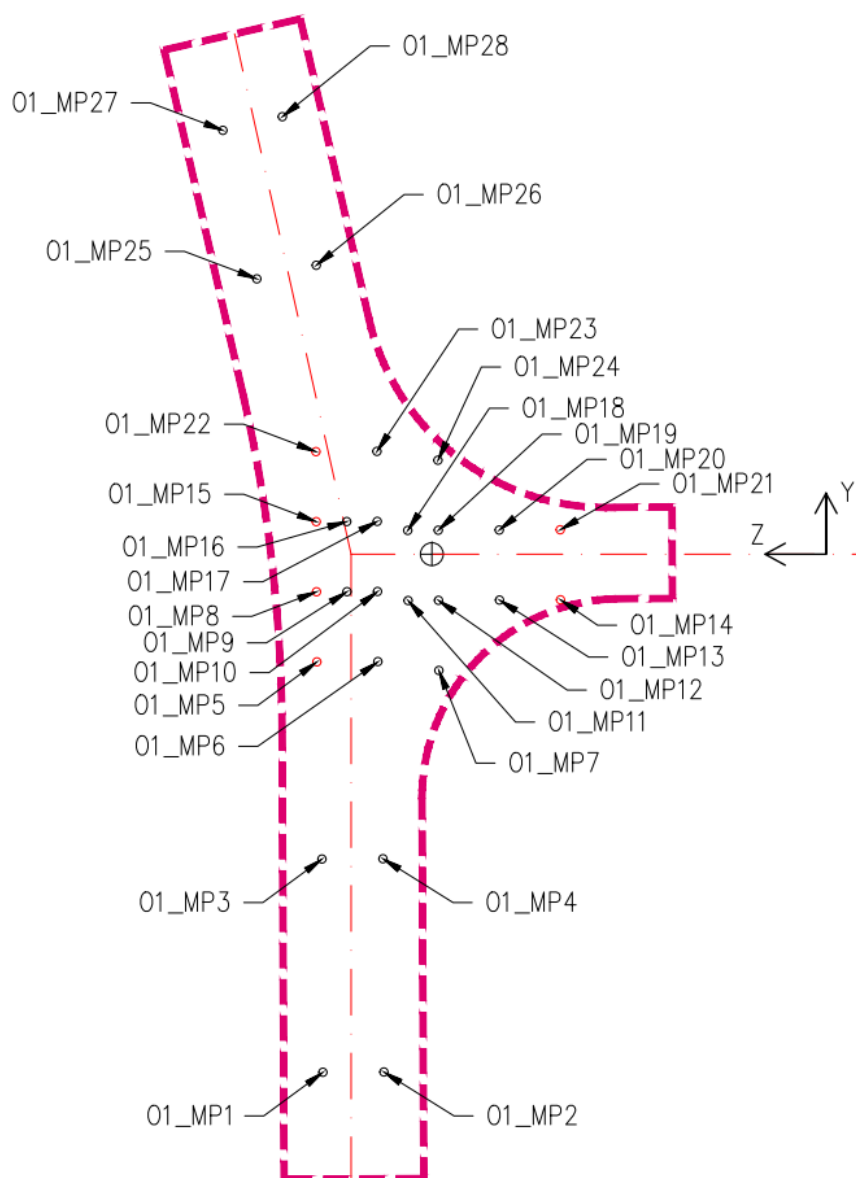




**PŘÍLOHA 6:**  
**Vnitřní síly do MP na opěrách (bez využití lamel)**  
**ULS – návrhová kombinace**

OPĚRA 01 - MAX			
	N	My	Mz
O1_MP1	-269,7	4,3	29,1
O1_MP2	-309,6	4,3	29,2
O1_MP3	-351,6	2,2	15,6
O1_MP4	-411,7	2,2	15,7
O1_MP5	-174,8	0,3	4,3
O1_MP6	-252,8	0,2	4,4
O1_MP7	-167,0	-1,6	3,0
O1_MP8	-123,1	-0,1	0,9
O1_MP9	-160,3	-0,1	0,9
O1_MP10	-167,8	-0,6	1,4
O1_MP11	-179,8	-1,5	2,3
O1_MP12	-214,2	-2,5	3,0
O1_MP13	-372,5	0,4	4,1
O1_MP14	-470,8	3,5	5,2
O1_MP15	-120,9	0,3	2,9
O1_MP16	-155,2	0,2	2,5
O1_MP17	-180,0	-0,6	1,4
O1_MP18	-209,5	-1,5	2,3
O1_MP19	-255,6	-2,6	3,0
O1_MP20	-418,7	0,5	4,0
O1_MP21	-522,8	3,6	5,1
O1_MP22	-156,7	1,2	7,4
O1_MP23	-215,1	1,0	6,6
O1_MP24	-290,3	-1,7	3,0
O1_MP25	-218,9	3,5	17,7
O1_MP26	-285,1	3,5	17,7
O1_MP27	-186,7	5,4	25,7
O1_MP28	-233,3	5,4	25,6

OPĚRA 01 - MIN			
	N	My	Mz
O1_MP1	-440,6	-5,1	-29,3
O1_MP2	-487,7	-5,1	-29,4
O1_MP3	-549,9	-3,6	-18,8
O1_MP4	-606,2	-3,6	-18,9
O1_MP5	-316,0	-2,4	-7,5
O1_MP6	-379,4	-2,5	-7,6
O1_MP7	-300,5	-6,2	-1,6
O1_MP8	-245,2	-2,5	-2,7
O1_MP9	-275,5	-2,5	-2,8
O1_MP10	-267,6	-3,2	-1,6
O1_MP11	-291,4	-4,5	-1,4
O1_MP12	-366,4	-5,8	-1,6
O1_MP13	-602,5	-9,9	-2,4
O1_MP14	-847,4	-15,5	-3,4
O1_MP15	-238,0	-2,7	-2,9
O1_MP16	-263,9	-2,7	-2,7
O1_MP17	-284,7	-3,2	-1,6
O1_MP18	-335,7	-4,4	-1,4
O1_MP19	-429,4	-5,8	-1,6
O1_MP20	-672,4	-9,9	-2,4
O1_MP21	-922,4	-15,6	-3,4
O1_MP22	-289,0	-3,0	-6,2
O1_MP23	-331,4	-2,9	-5,6
O1_MP24	-483,4	-6,1	-1,6
O1_MP25	-371,7	-5,2	-16,3
O1_MP26	-427,3	-5,2	-16,3
O1_MP27	-339,6	-7,3	-25,0
O1_MP28	-391,5	-7,3	-25,0



OPĚRA 07 - MAX			
	N	My	Mz
O7_MP1	-208,8	6,6	2,2
O7_MP2	-75,9	6,4	5,3
O7_MP3	-193,1	4,6	3,4
O7_MP4	-176,4	3,5	3,4
O7_MP5	-168,7	3,8	2,2
O7_MP6	-138,5	4,8	2,4
O7_MP7	-76,5	5,9	5,3
O7_MP8	-255,6	9,6	10,8
O7_MP9	-304,3	7,5	8,6
O7_MP10	-234,8	5,5	6,8
O7_MP11	-143,5	4,3	3,4
O7_MP12	-212,0	10,6	10,8
O7_MP13	-268,6	8,5	8,6
O7_MP14	-197,8	6,7	6,8
O7_MP15	-123,5	6,4	3,5
O7_MP16	-116,4	6,2	2,1
O7_MP17	-74,3	7,0	2,4
O7_MP18	-30,5	8,0	5,3

OPĚRA 07 - MIN			
	N	My	Mz
O7_MP1	-350,2	-6,9	-0,6
O7_MP2	-322,4	-7,0	-1,1
O7_MP3	-361,0	-3,0	-3,2
O7_MP4	-339,3	-0,9	-3,2
O7_MP5	-292,2	-1,2	-0,6
O7_MP6	-262,0	-2,2	0,2
O7_MP7	-272,4	-3,5	-1,1
O7_MP8	-595,0	-4,4	-17,0
O7_MP9	-496,1	-2,9	-13,0
O7_MP10	-434,5	-1,4	-9,6
O7_MP11	-299,0	0,3	-3,2
O7_MP12	-524,1	-3,6	-17,0
O7_MP13	-447,0	-2,1	-13,0
O7_MP14	-385,6	-0,7	-9,6
O7_MP15	-276,0	-0,9	-3,3
O7_MP16	-232,7	-0,9	-0,7
O7_MP17	-196,7	-1,5	0,2
O7_MP18	-257,6	-2,7	-1,1

